



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: MUTMAS-1 17H Masteroppgave	Vårsemesteret, 2018 Åpen/ konfidensiell
Forfatter: Kenneth Nygård (signatur forfatter)
Veileder: Natasha Blank	
Tittel på masteroppgaven: Selvbestemmelse i matematikk: Elevers motivasjon for å studere matematikk med utviklende opplæring på barnetrinnet Engelsk tittel: Self-determination in mathematics: A developmental education approach to primary school students' motivation in mathematics	
Emneord: Zankov, mathematics education, development, primary school, self-determination, Vygotsky, motivation	Antall ord: 27187 + vedlegg/annet: 28762 Stavanger, 11.06.2018 dato/år

Forord:

Allerede første året på lærerutdanningen uttalte jeg tydelig at planen min var å skrive masteroppgave. Jeg ønsket å ta mest mulig utdanning på kortest mulig tid, og veien om mastergraden var den beste måten å gjøre dette på. Årene gikk, og karakterene var gode nok til at jeg kom meg inn på masterstudiet ved Universitetet i Stavanger, og nå var det «bare» å få skrevet denne oppgaven.

Å gjennomføre selve oppgaven har vært tyngre enn hva jeg hadde trodd på forhånd. Oppgaven handler om elevers motivasjon, og sånn sett er det ganske ironisk at jeg brukte lang tid på å få motivert meg til å komme i gang med skrivingen, og jeg har til tider har vært langt nede i kjelleren for å få meg selv til å skrive videre. Men jeg kom til slutt i mål, og nå som jeg skal begynne i jobb som ny lærer vil jeg kunne se tilbake på resultatet, som har gitt meg flere pekepinner på hvordan jeg selv kan arbeide med temaet i egne klasserom.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder, Natasha Blank. Hun var kanskje vært mer tålmodig med meg enn hva jeg fortjente, men uten hennes råd og støtte, faglige tyngde og enormt store kunnskap hadde jeg aldri kommet i mål.

Jeg vil også takke informantene som deltok i studien, og doktorgrad-student Åsmund Lillevik Gjære, som hjalp meg ved å gi tilgang til hans utvalg, og gav meg mange gode tips og råd innledningsvis i forhold til problemstilling, fagstoff og søknadsprosesser.

Til slutt vil jeg takke familien, for å alltid ha vært der når jeg har hatt behov for det, spesielt min søster Ellen, som har gjennomgått det samme før, og visst hvordan en skal omgås en masterstudent i innspurten av oppgaveskrivingen. Og en ekstra stor takk til min kjæreste Linda, som har støttet meg så utrolig mye gjennom de siste månedene, og som til og med tatt på seg korrekturleserrollen når det nærmet seg innlevering.

Stavanger, 7. juni

Kenneth Nygård

Sammendrag

Denne oppgaven har fokusert på motivasjon i tilknytning til Leonid Zankovs undervisningsmodell for utviklende opplæring. Modellen har i Norge fått kallenavnet «russisk matematikk». Min problemstilling har vært:

«Hvordan legger undervisning innen Zankovs modell for utviklende opplæring i matematikk til rette for at lærelyst og motivasjon kan skapes hos elever?»

For å gjennomføre dette forskningsspørsmålet har jeg brukt video- og lydopptak til å observere elever på 1. og 4. trinn i fem matematikktimer, i tillegg til at jeg har intervjuet to av lærerne i ettertid av observasjonene. Jeg ville se etter hvordan lærere la til rette for motivasjon i undervisningen, samtidig som jeg så på hvilke andre faktorer som kunne være motivasjonsskapende i undervisningen.

Rammeverket som er benyttet til oppgaven er Lev Vygotsky sin sosiokulturelle læringsteori og hans syn på barns utvikling, i tillegg til Leonid Zankovs undervisningsmodell til utviklende opplæring. Innenfor motivasjonsteorien har jeg fokusert mest på teorien om selvbestemmelse, som ble utviklet av Edward L. Deci og Richard M. Ryan.

For å svare på problemstillingen har jeg utviklet et skjema som knyttet sammen sentrale elementer i den utviklende opplæringen med elementer fra selvbestemmelsesteorien, og dette ble brukt til å analysere undervisningstimene for å finne de mest sentrale faktorene som kunne påvirke. Resultatene viser at når det skal skapes interesse og motivasjon for matematikk er det to viktige aspekter som må oppfylles.

1. Det må skapes interesse for læring
2. Det må skapes metoder som stimulerer.

Når elever får undervisning gjennom modellen for utviklende opplæring i matematikk møter de en helhetlig struktur som etappevis leder dem mot å bli motiverte. De forbereder seg med engasjerende oppvarmingsoppgaver, de går i gang med nytt stoff som skal aktivere følelser og ansvarlighet, og de avslutter med kjent stoff, som gir mestringsfølelse ved timens avslutning. I tillegg kan læreren bruke dialogisk undervisning med fokus på saklig argumentasjon og diskusjon mellom elever for å fremprovosere kognitive konflikter, sosialisering og et arbeidsmiljø i klasserommet som fremmer matematisk dialog.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	3
1.1 Bakgrunn for valg av tema	3
1.2 Bakgrunn for forskningsspørsmålet	4
1.3 Forskningsspørsmål.....	5
1.4 Oppbygging av oppgaven.....	5
2. Teori	7
2.1 Motivasjon.....	7
2.1.1 Motivasjonsteorier på 1900-tallet.....	7
2.1.2 Indre og ytre motivasjon.....	9
2.1.3 Forventning om mestring	10
2.1.4 Selvbestemmelsesteori	11
2.2 Lev Vygotskys syn på læring	13
2.2.1 Veien mot den sosiokulturelle læringsteori	13
2.2.2 Forholdet mellom utvikling og opplæring.....	15
2.3. Leonid Zankovs modell om utviklende opplæring.....	17
2.3.1 Teoretiske undervisningsprinsipper.....	17
2.3.2 Typiske egenskaper ved modellen.....	19
2.3.3 Lærerens rolle.....	19
2.4 Distribuert praksis	20
2.5 Dialogbasert undervisning.....	22
3. Metode.....	24
3.1 Forskningsdesign.....	24
3.1.1 Observasjon.....	25
3.1.2 Intervju	26
3.2 Utvalg av deltakere.....	26
3.2.1 Skolene	27
3.2.2 Klassene.....	27
3.2.3 Lærerne.....	27
3.3 Innsamling av data.....	28
3.4 Transkribering av data.....	28
3.4.1 Transkriberingsnøkkel.....	29
3.5 Analyse av data	30
3.6 Koding og kategorisering	31
3.7 Tolkning av data.....	34
3.8 Forskningsetiske refleksjoner.....	35

4. Analyse.....	37
4.1 Strukturering av timen.....	37
4.1.1 Skole 1.....	37
4.1.2 Skole 2.....	39
4.1.3 Skole 3.....	42
4.1.4 Skole 4.....	43
4.1.5 Oppsummering av struktur.....	44
4.2 Analyse av oppgaver.....	45
4.2.1 Skole 1.....	45
4.2.2 Skole 2.....	47
4.2.3 Skole 3.....	49
4.2.4 Skole 4.....	50
4.2.5 Oppsummering av oppgaver.....	51
4.3 Analyse av lærerens rolle.....	52
4.3.1 Skole 1.....	52
4.3.2 Skole 2.....	54
4.3.3 Skole 3.....	56
4.3.4 Skole 4.....	57
4.3.5 Oppsummering av lærerens rolle.....	58
4.4 Analyse av kommunikasjon.....	59
4.4.1 Skole 1.....	59
4.4.2 Skole 2.....	60
4.4.3 Skole 3.....	61
4.4.4 Skole 4.....	63
4.4.5 Oppsummering av kommunikasjon.....	64
5. Diskusjon.....	65
5.1 Diskusjon: Strukturen i timene.....	65
5.2 Diskusjon: Oppgavene.....	66
5.2 Diskusjon: Lærerrollen.....	67
5.3 Diskusjon: Kommunikasjon.....	69
6. Konklusjon.....	71
6.1 Videre forskning.....	72
7. Litteraturliste.....	74
8. Vedlegg.....	78

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Etter at jeg flyttet til Stavanger høsten 2016 for å begynne på mastergraden, fikk jeg meg jobb som vikar på en barneskole i Sandnes. På denne skolen ble det benyttet en undervisningsmodell i matematikk utviklet av L. V. Zankov (1977), som stadig får høyere oppslutning i norske skoler. Med utviklende opplæring menes en undervisning som baserer seg på Vygotskys syn på læring (Davydov, 2008), og Zankov var den første som testet ut Vygotskys ideer gjennom eksperimentell forskning (Zankov, 1977). Jeg hadde aldri tidligere hatt erfaring med utviklende opplæring i matematikk, annet enn å ha hørt rykter om de gode resultatene som hadde fulgt med den «russiske matematikken» som hadde inntatt Smeaheia skole i Sandnes (Nyberg, 2013). Derfor var det utrolig interessant å bli satt som vikar i matematikktimene på skolen. Det var en helt ny side ved tilnærmingen til pedagogikk og metoder innenfor matematikkopplæring som for meg var helt ukjent. Der elever i første klasse i den tradisjonelle matematikkundervisningen kanskje ville sagt «En pluss en er lik to» etter å ha arbeidet med addisjonsoppgaver, opplevde jeg at elever på samme aldersnivå ofte sa «Verdien til summen av 1 og 1 er 2» etter å ha arbeidet med samme matematiske tema. I tillegg ble pensum gjennomgått på en helt annen måte, med mye større variasjon mellom ulike tema, som gjorde at elevene fikk erfaring med en større del av skolens matematikkpensum tidligere. Eksempelvis startet elevene med multiplikasjon og divisjon i andre klasse, som de ikke skal kunne før etter 4. trinn ifølge læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2013). Det blir i tillegg gått mye grundigere i dybden på ulike tema, og det er et mål at en i større grad skal lære seg relasjoner og hva som ligger bak de ulike prosessene en arbeider med i matematikken. Med andre ord har jeg altså fått inntrykk av at elever får en helt annen tilnærming til faguttrykk og tema i matematikkfaget, og i tillegg en helt annen progresjon enn hva en ville fått dersom de hadde anvendt tradisjonell undervisning. Med en utviklende opplæring er det ønskelig å heve undervisningskvalitet innenfor alle fag, og Zankov fokuserer med sin modell ikke bare på matematikk, men det er innen matematikken en først har sett resultater i norsk kontekst. Hovedmålet innen utviklende opplæring er at barnet skal ha en optimal generell utvikling. Med det menes det at barnets kognitive, emosjonelle, moralske og etiske kvaliteter skal utvikles, i tillegg til dets faglige motivasjon, engasjement, interesse, evne til å samarbeide, vilje og utholdenhet (Blank, Melhus, Tveit, & Moe, 2014; Zankov, 1977). En kan si at målet er å heve undervisningskvalitet i matematikk, og utvikle matematisk tenkning hos barn. En vil også forsøke å fremstille fagstoff på en slik måte at det gjøres mer tilgjengelig for barn, og gjør læringsprosesser i matematikk enklere.

1.2 Bakgrunn for forskningsspørsmålet

Så snart jeg bestemte meg for å skrive masteroppgave i matematikk, var det nødvendig for meg å finne et tema som kunne være til nytte for meg når jeg starter arbeidet som lærer i grunnskolen. Grunnen til at jeg havnet på akkurat utviklende opplæring i matematikk dreier seg om at jeg har hele tiden hatt et ønske om å forbedre og utvikle meg selv som lærer. Jeg har tenkt på at dersom jeg ender opp med å undervise med en relativt ny opplæringsmodell, vil det å studere modellen gjennom en masteroppgave kunne gi ekstra tyngde til min faglige kompetanse. Det finnes flere modeller innenfor utviklende opplæring, og grunnen til at jeg havnet på akkurat Zankovs modell har sammenheng med at det er hans modell som nå har blitt benyttet under etableringen av modellen i norske skoler. Gjennom utdanningsløpet har i tillegg motivasjon vært et mye diskutert tema i undervisningen. Det har blitt diskutert hvordan en skal få elevene til å være motiverte til å jobbe, hva som driver elevene til videre arbeid, og hvordan en som lærer kan få elevene igangsatt med arbeidsprosessen. Derfor har det vært viktig for meg å få innhentet mer kunnskap omkring temaet. I tillegg har jeg gjennom halvannet år som vikar i skoleklasser på 1. til 4. trinn dannet meg en rekke inntrykk i forhold til måten en underviser på innen utviklende opplæring, og jeg har lagt merke til elementer ved faget som jeg kunne tenke meg å se nærmere på. Helt spesifikt har jeg tenkt at samspillet mellom motivasjon i matematikkfaget og den utviklende opplæringen er interessant. Ved å studere hva og hvilke faktorer som motiverer elever i arbeidet med matematikk, vil jeg være bedre rustet til å kunne tilpasse og legge til rette for motivasjon hos alle elever i min egen undervisning, ettersom jeg med stor sannsynlighet kommer til å undervise med denne modellen ved utdanningsløpets slutt.

Noe av det som slo meg når jeg arbeidet med matematikkfaget på 1. til 4. trinn er at det kan være en forskjell på hva undervisningsmodellen ønsker, og hva som faktisk skjer blant elevene. Selv om modellen legger til rette for økt motivasjon i faget er det ikke nødvendigvis slik at alle elever ønsker å lære seg matematikk. Det kan være ulike årsaker til hvorfor. Noen elever er redde for å gjøre feil, og velger i stedet å ikke delta (Seifert, 2004). Andre elever ser ikke poenget med å lære det som blir lagt fram av læreren. Disse har ikke, eller gir ikke uttrykk for å ha et kunnskapsbehov i matematikk, og kan forbli likegyldige ovenfor oppgaver og problemer som skal diskuteres i klassen (Solvang, 1992). Den utviklende matematikken utøves som modell i 1. til 4. klasse i mange norske skoler i dag. Kanskje er det ikke slik at fokuset er der det skal være for elevene på dette stadiet, det er mye som kan skje for at elevens konsentrasjon og fokus vipper av pinnen, og helt andre ting går gjennom elevens hode fremfor matematikk. Enten det er snakk om noe som skjedde i friminuttet, krangling med andre elever,

eller at de tenker på at de er sultne. Jeg har derfor tenkt at det må være ganske utfordrende å gjennomføre mange av disse matematikktimene, ettersom det, ut fra det jeg personlig har observert i forkant av studiet, har vært flere elever som gir opp eller ikke forsøker med en gang de møter faglig motstand.

1.3 Forskningsspørsmål

Som jeg nevnte i innledningen, har elevers motivasjon i matematikkfaget alltid vært interessant for meg, i forhold til hva som aktiverer elever i deres arbeid. Zankovs modell vektlegger språket og dialogen i mye større grad, og fokuset er i stor grad på å få involvere alle elever. Arbeid med utviklende opplæring i matematikk er dessuten noe som er aktuelt for meg ettersom jeg med stor sannsynlighet skal jobbe med denne modellen i fremtiden. Jeg har derfor valgt å formulere et forskningsspørsmål som trekker sammenhenger mellom motivasjon og Zankov sin modell. Forskningsspørsmålet har jeg derfor formulert på følgende måte:

«Hvordan legger undervisning innen Zankovs modell for utviklende opplæring i matematikk til rette for at lærelyst og motivasjon kan skapes hos elever?»

Oversetterne av de norske lærebøkene i faget har uttalt et ønske om å etter hvert evaluere effekten Zankovs modell har på blant annet motivasjon (Blank et al., 2014). Selv om jeg ikke forsøker å måle effekten på motivasjon i dette studiet kan resultatet forhåpentligvis være til nytte for videre utvikling av modellen her i landet, ved å se på hvilke faktorer som skinner gjennom som viktige i undervisningen.

1.4 Oppbygging av oppgaven

For å kunne svare på forskningsspørsmålet har jeg delt denne studien inn i flere ulike deler. I kapittel 2 vil jeg gjennomgå teorien jeg ser på som relevant til å kunne svare på forskningsspørsmålet. Jeg har først sett på motivasjon og hvordan motivasjonsteorien har utviklet seg frem til den teorien jeg baserer min analyse på, nemlig selvbestemmelsesteorien, utviklet av Deci og Ryan. Jeg har i tillegg snakket om self-efficacy-teori, knyttet til Albert Bandura. Videre har jeg skrevet om Vygotsky og den sosiokulturelle læringsteorien, og hvordan dette har blitt videreført av Zankov og hans modell for den utviklende opplæringen. Jeg har også gått nærmere inn på hva som kjennetegner distribuert praksis og dialogbasert læring, da dette er undervisningsformer som kan være nyttige å forholde seg til under arbeid ved

utviklende opplæring i matematikk (Heretter kalt UOM). Etter teorikapittelet vil jeg i kapittel 3 presentere metodedelen der jeg skal beskrive hvilken vei jeg har villet gå for å oppfylle forskningsspørsmålet, hvilket design som er brukt, og hvordan veien underveis har vært. Her vil også spørsmål knyttet til validitet og reliabilitet besvares. Videre følger kapittel 4, hvor jeg presenterer resultatene fra mine klasseromsobservasjoner, og hvor jeg analyserer resultatene ut fra teoriene jeg har belyst i teoridelen. I kapittel 5 vil jeg legge opp til diskusjon ut fra episoder jeg belyser, og jeg vil se på tematiske episoder som viser seg, knyttet til de ulike teoriene. Til slutt kommer kapittel 6 med oppsummering og konklusjon, samt pedagogiske implikasjoner og muligheter for videre arbeid innenfor fagfeltet.

2. Teori

I forkant av min analyse er det nødvendig å redegjøre for en del teori innen motivasjon, Vygotskys syn på læring og Zankov sin modell for utviklende opplæring. I dette kapitlet kommer jeg først til å plassere motivasjonsbegrepet i en historisk kontekst. For å vise utviklingen frem til der vi er i dag, vil jeg belyse ulike motivasjonsteorier som har vært sett på som ledende frem til nåværende tidspunkt. Dette er gjort for å vise hvilke prinsipper som er fokusert på i helheten til mye av motivasjonsforskningens historie, og hvordan de viser seg igjen i dagens relevante teorier. Teoriene som sees ekstra nøye på er Bandura (1977) sin mestrings teori og Deci og Ryan (1985) sin selvbestemmelsesteori. Etterpå kommer noen avsnitt om Vygotsky (1978) sin sosiokulturelle læringsteori. Hans syn på læring er sentral i pedagogikken i dag, og vil bli nærmere forklart. Videre vil jeg beskrive Zankov (1977) sin modell for utviklende opplæring, som bygger på Vygotsky sine teorier om forholdet mellom læring, undervisning og utvikling. Til slutt kommer noen avsnitt om distribuert praksis og dialogbasert undervisning, ettersom begge er sentrale begreper innen UOM.

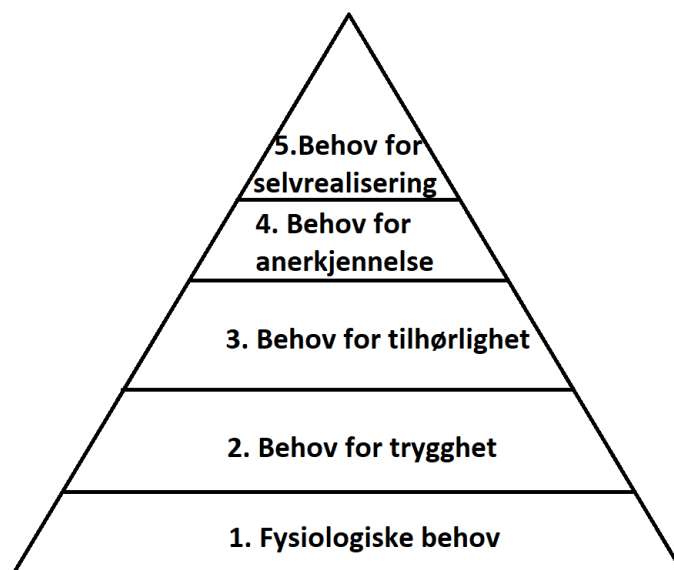
2.1 Motivasjon

Det finnes mange ulike definisjoner på begrepet motivasjon. Ifølge Bandura betyr begrepet motivasjon aktivering til handling, der motivasjonsnivået reflekteres i handlingsmønster, intensitet og utholdenhet (Bandura, 1994). Deci og Ryan (1985) hevder at motivasjonsstudier dreier seg om å utforske energinivået og retningen til oppførsel. Energinivået avhenger av hvor stort driv en har, mens retning handler om hva som gir mening for organismen, slik at handlingen styres mot et mål som oppfyller drivet, eller lysten individet har. En mer generell definisjon er at motivasjon handler om at en blir drevet til å gjøre noe. Dersom en ikke føler en indre drivkraft, eller inspirasjon, blir man som oftest karakterisert som umotivert, og det handler om at en påvirker sine handlinger basert på ens følelser, tanker og fornuft (Ryan & Deci, 2000). Ettersom det i oppgaven fokuseres på UOM med selvbestemmelsesteori som rammeverk, velger jeg å forholde meg til Ryan og Deci sin definisjon på motivasjon videre i oppgaven.

2.1.1 Motivasjonsteorier på 1900-tallet

På starten av 1900-tallet var instinkt-teorier i fokus som motivasjonsteori. Instinkt-teoriene dreide seg om at mennesket var styrt av grunnleggende, medfødte instinkter, som gjør

at en handler på bestemte måter i bestemte situasjoner (Imsen, 1998). Imsen viser også til Freud og hans psykoanalyse, som baserer seg på instinkt-teori. Her er livsinstinkt og dødsinstinkt – eller seksualinstinkt og aggresjonsinstinkt – de to grunnleggende instinktene, og disse er nødvendige for å kunne reprodusere og beskytte seg selv. Utover 1930-tallet ble instinkt-teorien erstattet av mer generelle driv-teorier, og det ble innført en ny teori om likevekt som drivkraft hos mennesket. Her mente en at mennesket konstant ønsker balanse i kropp og sinn, og ettersom det hele tiden ville oppstå ubalanse i individet, fører det til at en streber for å oppnå likevekt igjen. Dess lenger kroppen er i ubalanse, dess større spenning vil det føre til, og et større driv til å oppdrive det som kan utjevne den manglende likevekten. Eksempler på ubalanse kan være mat, drikke, varme eller luft, og når disse i prinsippet fungerer som belønning for mennesket, kan en knytte klassisk drive-teori til behavioristisk læringsteori (Imsen, 1998). Den sentrale grunntanken i behaviorismen er at mennesket tar til seg læring som en prosess der assosiasjoner formes ved hjelp av stimuli som fører til en respons (Manger, Lillejord, Nordahl, & Helland, 2013). I behaviorismen benyttes det begreper som insentiver, altså det en jobber for, og belønning, det en ender opp med til slutt. Behaviorismen er altså en læringsteori der de ytre faktorene vektlegges, og for å fremme motivasjon blant elever kreves det nøye analyse av insentiver og belønninger som finnes i klasserommet (Woolfolk, 1998). En annen teoretiker som fikk fotfeste innenfor humanistisk psykologi med sin motivasjonsteori var Abraham Maslow. Han mente at en ikke kunne forklare atferd basert på enkle fysiske behov, men at en måtte se på mennesket som en helhet, som et samspill mellom flere behov (Imsen, 1998).



Figur 2.1 Maslows behovshierarki (Maslow, 1970)

Maslow utviklet i 1970 et behovshierarki, se figur 2.1, der han skilte ut fem ulike grunnleggende behov (Maslow, 1970). Behovene er sortert hierarkisk, der primærbehovene kommer først, og

de mer selvrealiserende behovene følger etter hvert som de mest grunnleggende behovene er på plass. Etter at grunnleggende fysiologiske behov som vann, mat og varme er oppfylt, følger behovet for trygghet. Her er det viktig for mennesket å få oppleve stabilitet, sikkerhet og beskyttelse. Dersom begge de to forrige behovene er oppfylt, følger et behov om tilhørighet, det å få et hengivent forhold i sin omgangskrets og familie. Videre følger anerkjennelse, eller selvrespekt som et fjerde behov, der en ønsker å oppnå status, anerkjennelse og oppmerksomhet. Når alle foregående behov er oppfylt, kommer det femte behovet, selvrealisering. Her er en ute etter å gjøre det en ble skapt for å gjøre, å realisere sine drømmer.

2.1.2 Indre og ytre motivasjon

Teorien om indre motivasjon oppsto som en kritisk reaksjon på de behavioristiske motivasjonsteoriene som var ledende mellom 1940- og 1960-tallet (Ryan & Deci, 2000). Forskere begynte å se på hvilke basisbehov som ble oppfylt av indre motivert atferd, og det var psykologiske behov som en forsøkte å oppfylle. Det ble sagt at belønningen var selve utførelsen av aktiviteten, og blant forskere endret fokuset seg til å se på hva som gjorde en aktivitet interessant. I dag sies det at dersom en elev har indre motivasjon til grunn for å utføre en oppgave vil det si at eleven har en indre drivkraft som gjør at oppgaven for eleven er naturlig interessant (Imsen, 1998). Enten det er snakk om lek eller skoleaktiviteter, gjør eleven dette av fri vilje er det fordi det oppleves som meningsfylt. I kontrast til indre motivasjon finner en ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000), også kjent som prestasjonsmotivasjon. Her viser motivasjon seg gjennom ytre drivkrefter, der eleven ikke gjør oppgaven fordi den er interessant i seg selv, men fordi det vil være en utenforliggende drivkraft som er et attraktivt mål for eleven. Dette kan for eksempel være ulike former for belønninger eller karakterer, både i positiv og negativ forstand (Imsen, 1998). Skillet mellom indre og ytre motivasjon har klassisk sett også vært skillet mellom humanistisk og behavioristisk pedagogikk (Imsen, 1998). Men det er også interessant innenfor indre motivasjonsteorier å internalisere den ytre motivasjonen, slik at det som i utgangspunktet blir gjort med lovnader om ris eller ros, vekker en gnist og interesse i eleven som gjør at en senere gjør samme oppgave av egen fri vilje. Det vil være viktig for lærere å ivareta og oppmuntre indre motivasjon samtidig som den ytre motivasjonen støtter opp om læringen (Woolfolk, 1998). Samtidig er det viktig å ikke benytte seg av ytre drivkrefter i for stor grad, da det er vist at dette kan i større grad forhindre fremvekst av indre motivasjon, fremfor å fremme det (Deci, Koestner, & Ryan, 1999). Det hevdes også innenfor matematikkfaget at å gi elever mulighet til å utvikle sin indre motivasjon er viktigere enn å gi

ytre drivkrefter mot prestasjoner (Middleton & Spanias, 1999). Vi skal videre se på to teorier, forventning om mestring og selvbestemmelsesteori, for å få et bedre innblikk i den indre og ytre motivasjonen.

2.1.3 Forventning om mestring

Mestringsforventninger, eller *self-efficacy*, er et begrep introdusert av Albert Bandura (1977). Selv definerer Bandura *self-efficacy* som «the belief in one's capabilities to organize and execute the courses of action required to manage prospective situations» (Bandura, 1995, p. 2). Det handler om en persons tro og forventning om egen mestring, og hvorvidt en er kapabel til å imøtekomme de oppgaver som er presentert på en god eller dårlig måte (Seifert, 2004). En ser ofte at både barn og voksne lar være å forsøke seg på oppgaver satt foran dem, fordi de har lite tro på seg selv eller de tror de ikke vil klare å utføre oppgaven. Dette kan en også se i skolen, da elever med lav mestringsforventning heller gjør andre ting enn å utføre oppgaver. I teorien om mestringsforventning skilles det mellom to ulike typer forventninger. Den første forventningen, *efficacy expectation*, handler om troen på at en kan klare å gjennomføre oppførselen, eller handlingen, som kreves for å få det ettertraktede utfallet. Den andre forventningen, *outcome expectation*, dreier seg om en persons estimat om en gitt oppførsel fører til et bestemt utfall (Bandura, 1977). Dersom en elev med høy grad av mestringsforventning har en vanskelig oppgave foran seg, vil eleven vurdere om egenskapene som trengs for å gjennomføre den er tilstede. I tillegg vil eleven vurdere om det å utføre oppgaven fører til et ønsket utfall, enten det er en god karakter, skryt fra læreren eller medelever, eller andre potensielt gunstige tilfeller. Elever med høy grad av mestringsforventning takler også nederlag ved oppgavearbeidet bedre, da dette ofte attribueres til manglende innsats eller manglende kunnskaper. Nederlaget gjør at elevene ofte øker sin innsats (Bandura, 1994). Elever med manglende mestringsforventning ser på vanskelige oppgaver som trusler, og tenker mye på sine svakheter og de uheldige utfallene som kan oppstå ved nederlag. De gir ofte opp tidlig når de møter vanskeligheter og oppbyggingen av mestringsforventning skjer relativt sakte etter nederlag (Bandura, 1994).

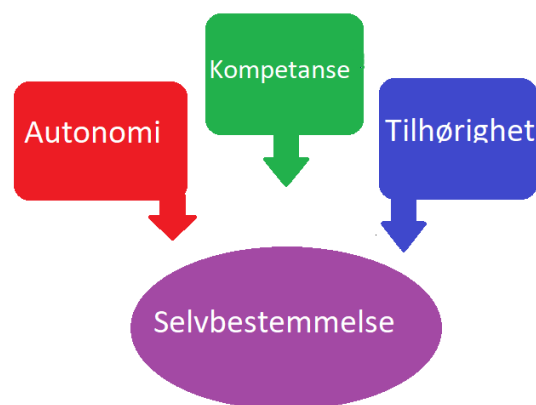
Hvis en skal forsøke å bygge opp sin egen forventning om mestring kommer dette til å basere seg på fire ulike informasjonskilder (Bandura, 1977, 1994). Imsen (1998) har oversatt disse kildene, og jeg velger å benytte meg av samme oversettelse. Den første informasjonskilden til mestringsforventning er tidligere erfaring, ved å oppleve mestring på samme område. Å oppleve mestring vil føre til en sterkere tro på egen kraft og evne, mens å

mislykkes fører til negativ tro. Den andre kilden kalles vikarierende erfaring. Med dette menes det at en ser andre, som er sammenlignbare med seg selv, utføre og gjennomføre samme oppgave. På samme måte som ved den første kilden, er det viktig å se likestilte personer gjennomføre en oppgave gitt tilstrekkelig innsats, og det vil være demotiverende å se de mislykkes (Bandura, 1977). Den tredje kilden til å styrke forventning om mestring er verbal overbevisning. Dersom noen støtter eller overbeviser eleven til å tenke at den har det som trengs for å klare oppgaven, vil det sannsynligvis gi eleven økt innsats over tid, i forhold til dersom eleven er i tvil om sine personlige egenskaper i møtet med vanskeligheter. Den fjerde måten dreier seg om emosjonelle forhold, for eksempel hvordan et godt humør eller negative forhold som anspenhet, angst eller depresjon kan påvirke i positiv eller negativ forstand. Et godt humør vil forsterke ens mestringsforventning (Bandura, 1994). I Imsens oversettelse er det dessuten tatt med en femte kilde til mestringsforventning, dette er personens egen tolkning av sine prestasjoner (Imsen, 1998). I Bandura (1994) skrives det at personer som ser på seg selv som kapable (efficacious) sporer mislykkethet til manglende innsats, mens personer som ikke mener de er kapable sporer mislykkethet til dårlige evner.

2.1.4 Selvbestemmelsesteori

Selvbestemmelsesteorien er en annen generell motivasjonsteori, og er utviklet av Edward L. Deci og Richard M. Ryan. I denne teorien fokuseres det videre på menneskets behov, på måloppnåelse, og de grunnleggende psykologiske behovene en har for å oppnå ønskede utfall eller handlinger. Sagt med andre ord kan en si at selvbestemmelsesteorien forsøker å sette lys på hvordan motivasjon oppstår, og hvorfor dette skjer (Deci & Ryan, 2000; Wæge, 2007). Det mest fremtredende skillet mellom ulike typer motivasjon er for dem den indre og den ytre motivasjonen. Den indre motivasjonen dreier seg om at en gjør noe fordi man har en indre interesse for det, eller oppgaven virker interessant, mens i den ytre motivasjonen gjør man noe fordi det fører til et gunstig utfall (Ryan & Deci, 2000). Spesielt den indre motivasjonen er viktig i selvbestemmelsesteorien, der det fokuseres på tre viktige psykologiske behov. Behov defineres av Deci og Ryan (2000) som innebygget psykologisk næring, som er essensielle for psykologisk vekst, integritet og velvære. Videre bygger selvbestemmelsesteorien på tre antakelser (Wæge, 2007). Den første antakelsen er at mennesket naturlig graviterer mot integrering, det vil si at det skapes forbindelser som knytter mennesket til omverdenen, og mennesket blir en del av helheten (Brochmann, 2017). Den andre antakelsen handler om hvordan sosialt kontekstuelle forhold kan endre menneskets ønske om integrering på en positiv

eller negativ måte. Den siste antakelsen dreier seg om at for at mennesket skal kunne opprettholde motivasjon, kreves det at tre grunnleggende psykologiske behov ligger til grunn. Et behov for å være kompetent, et behov for autonomi, eller selvstendighet, og et behov for tilhørighet. Psykologisk helse krever tilfredsstillelse av alle disse tre behovene (Deci & Ryan, 2000). For å differensiere seg fra driv-teorier hevder Deci og Ryan (2000) at selv om mennesker gjerne vil bli drevet til å forbedre et av sine tre grunnleggende behov, vil en ikke gjøre dette dersom alle tre behov er passelig oppfylt. Da vil en utføre handlinger som er interessante eller givende for individet. Det ene behovet, autonomi, handler om å gjøre noe av sin egen frie vilje. I skolesammenheng kan man si at elever som jobber med oppgaver eller lekser av sin egen, frie vilje er autonome. Videre kommer trangen etter kompetanse, det andre behovet, og elever bekrefter sin egen kompetanse når de selv føler at de lykkes med sitt skolearbeid. Ved å gi elever skryt og positive tilbakemeldinger vil dette være med på å øke elevens følelse av sin egen kompetanse, og dermed styrke sitt innebyggede behov. På samme måte som hos Bandura kan man se at med skryt fra en fullført oppgave, vil elevens forventning om mestring mest sannsynlig være høyere neste gang de skal utføre en oppgave. Det siste behovet handler om at med tilstrekkelig følelse av tilhørighet legger dette til rette for internalisering. Tilhørighet i et skoleperspektiv dreier seg om at en elev føler at læreren verdsetter og respekterer eleven. Med en slik følelse er det større sannsynlighet for at eleven i større grad internaliserer vanskelige oppgaver og regler knyttet til læring, mens elever som føler seg frastøtt eller mislikt av læreren vil ikke internalisere i samme grad, og responderer mer på kontroll og overfladiske handlinger (Niemic & Ryan, 2009). Figur 2.2 viser hvordan begrepene henger sammen.



Figur 2.2 Modell av selvbestemmelsesteori (Deci & Ryan, 1985)

En av de store forskjellene mellom teorien om mestringsforventning og teorien om selvbestemmelse, er at Bandura nekter for at autonomi har noen funksjonell signifikans, mens det i selvbestemmelsesteorien påstås at både autonomi og kompetanse er helt nødvendig for å

vedlikeholde indre motivasjon (Niemiec & Ryan, 2009). Deci og Ryan (2000) hevder at så lenge Bandura ikke tar høyde for autonomi som et primært behov, men at de inngår i samme begrep, er ikke teorien om mestringsforventning kapabel til å omhandle en mer kompleks konseptualisering av selvstendighet. Wæge (2007) sier videre at kompetanse i teorien om mestringsforventning er noe som knyttes til prestasjoner innen bestemte områder, og at dette står i stor kontrast til selvbestemmelsesteorien. Det er viktig å kunne skille mellom kvaliteten til de ulike målene man har.

2.2 Lev Vygotskys syn på læring

En av de mest sentrale skikkelsene innenfor dagens syn på pedagogikk og psykologi er den hviterussiske vitenskapsmannen Lev Vygotsky (1896-1934). Til tross for at han bare levde i 37 år er han blitt en forgjenger innenfor flere fagfelt, og han har fått stor innflytelse på forskningsfeltet den dag i dag, og blir sett på som grunnleggeren av russisk utviklingspsykologi (Manger et al., 2013). Vygotskys store interesse var psykologi, og han plukket og rekonstruerte ideer og tanker fra flere anerkjente teoretikere. Blant annet hentet han inspirasjon fra Piaget, deriblant Piaget og hans teori om barns utvikling. Han ble også inspirert av Durkheim, som hevdet at menneskelig kognisjon i utgangspunktet er sosial, og hans sosiologiske teori ble også viktig for Vygotsky (Bråten, 1996). I tillegg kjente han fra før til, og var kritisk til den russiske behavioristen Pavlov. Pavlov var innenfor en behavioristisk læringsteori, der essensen i forskningen dreide seg om betingede reflekser (Manger et al., 2013). Selv om mange andre teoretikere ble brukt som inspirasjon for Vygotsky, kan en likevel ikke kalle hans teori for en sammensatt utvidelse av andre pedagoger og teoretikers perspektiv, men «en genuin kreativ rekonstruksjon av ideer innenfor en original tankeramme som også var i utvikling» (Bråten, 1996, p. 17). Vygotskys største tilføyelse til pedagogisk forskning var at han førte undervisning fra å være en generell aktivitet til å bli en fullstendig teori om menneskelig utvikling (Bråten, 1996). Denne teorien kalles for den sosiokulturelle læringsteori.

2.2.1 Veien mot den sosiokulturelle læringsteori

Et sentralt element i konstruktivismen er at mennesket konstruerer sin egen kunnskap. Dette kan skje ved at det gjennomføres aktiviteter, eller subjektive prosesser, som således skal lede til læring (Manger et al., 2013). Konstruktivismen har en senere separert mellom to hovedgrener, der den ene, den kognitive konstruktivismen ble fremmet av sveitseren Jean

Piaget (1896-1980), og den andre grenen, den sosiale konstruktivismen ble fremmet av Vygotsky (Imsen, 1998).

Basert på sin forskning på barns samtaler med hverandre mente Piaget at barnet i utgangspunktet er autistisk i sin tankegang, men at barnet gjennom press fra sin omverden og sosiale omgivelser etter hvert utviklet en mer og mer sivilisert tankegang, og logisk tenkning. Først i 7-8-årsalderen mente Piaget at en kunne finne perioder med logisk refleksjon og resonnerende tankegang, som kan sees på som en start av barnets sosiale forståelse (Piaget, 1928). Før barnet når det siviliserte stadiet, vil det komme til et stadium med egosentrisitet. På dette stadiet er barnet halvveis mellom autisme og logisk reflektering, og det vil assimilere alt som blir sagt til å passe egne synspunkter (Piaget, 1928).

Vygotsky arbeidet innenfor en retning der en så på seg selv som den kulturhistoriske skolen, og disse hadde et marxistisk utgangspunkt. Det vil si at han var en del av en tradisjon der mennesket ble sett på som et samfunnsskapende, aktivt subjekt (Vygotskij, Roster, Bielenberg, Skodvin, & Kozulin, 2001). Sentrale aspekter ved mennesket innenfor marxismen var arbeid og interaksjon (Manger et al., 2013). Der behaviorister studerte aktiviteten isolert fra mennesket, mente kulturhistorikerne at aktiviteten og mennesket hang sammen, og at den måtte studeres gjennom mediert samhandling (Vygotskij et al., 2001). Vygotsky selv brukte aldri betegnelsen sosiokulturell, men den kulturhistoriske retningen er i senere tid knyttet til denne læringsteorien, og således også Vygotsky, ettersom han fokuserte på kognitiv utvikling blant barn (Manger et al., 2013).

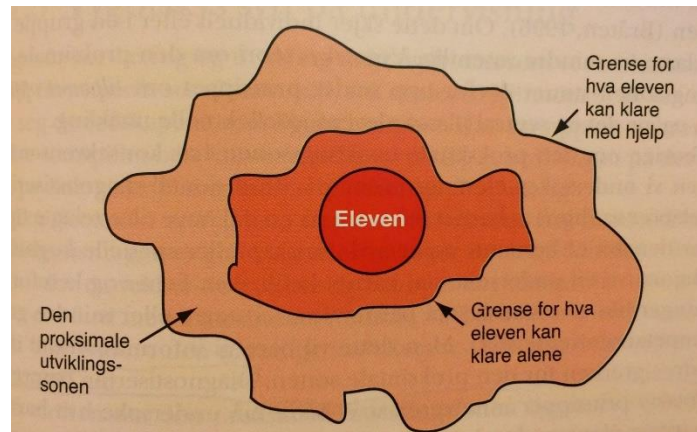
Vygotsky var enig med Piaget om at barn benyttet seg av den egosentriske tale, men han viste med egen forskning at forekomsten med egosentrisk tale var mye høyere dersom barnet fikk ekstra utfordringer i problemløsningsprosessen, og at det ble en form for uttrykk av barnets indre tale (Vygotskij et al., 2001). Sagt mer presist mente Vygotsky at mennesket lærer raskere dersom en jobber sammen med andre (Manger et al., 2013). Dette sto i motsetning til Piagets kognitive konstruktivisme, som er basert på en tanke om at læring er individuell. Vygotsky baserte sin teori på at kunnskap er sosialt konstruert, ettersom læring ofte skjer i fellesskap. Vygotsky understreket sin uenighet med Piaget ved å vise til at Piaget unngikk mange forklaringsproblemer fordi han så på undervisning og utvikling som uavhengige prosesser. Etter å ha dissekert Piaget sin teori, sier Vygotsky at «hvis vi skulle summere opp de sentrale manglene ved Piagets teori, ville vi måtte peke på at det er virkeligheten og forholdet mellom barnet og virkeligheten som mangler i hans teori» (Vygotskij et al., 2001, p. 62). Videre sier han at det i Piagets teori virker som om sosialisering fremkommer gjennom kommunikasjon

adskilt fra den praktiske konteksten, noe han var uenig i (Vygotskij et al., 2001). For Vygotsky var nettopp den praktiske konteksten vesentlig, og samspillet mellom lærer og elev var avgjørende for barnets utvikling. I en klasseromskontekst må læreren ha kjennskap til barnets utviklingsnivå, og legge undervisningen til rette slik at eleven har noe å strekke seg etter. Så lenge undervisningen ikke ligger for langt utenfor elevens nivå vil eleven få en utfordring, og vil kunne forlate klasserommet med et annet utviklingsnivå enn hva barnet hadde ved timens start. I senere tid har denne fremgangsmåten blitt testet, og blir beskrevet som stillasbygging (scaffolding) (Wood, Bruner, & Ross, 1976). Med stillasbygging vil en veilede og hjelpe et barn eller en elev med et problem som er innenfor barnets utviklingszone, det må altså ha kapasitet til å forstå løsningsmetoden (Wood et al., 1976). Med veiledning under oppgaveløsning vil læreren lage et symbolsk stillas for eleven å støtte seg til, der eleven ser hva som skjer og etter hvert klarer å løse problemet på egenhånd. Når læreren trekker seg unna vil eleven få utføre løsningen alene. Dermed har stillaset blitt fjernet, fordi det er laget en grunnmur i barnets forståelse som gjør at «byggverket» står av seg selv (Wood et al., 1976).

2.2.2 Forholdet mellom utvikling og opplæring

Vygotsky, i motsetning til Piaget, mente at opplæring fremmer barnets utvikling. Utviklingen kommer i etterkant av undervisningen, og undervisningen skaper prosesser blant elever som påvirker elevenes psykologiske utvikling (Bråten, 1996). Som en konsekvens av denne tankegangen har en av Vygotskys teorier fått stort gjennomslag i vestlig psykologi og pedagogikk. Den nærmeste, eller proksimale utviklingssonen knytter Vygotskys teori til praksis. (Bråten, 1996; Manger et al., 2013). Selv definerer Vygotsky den proksimale utviklingssonen som «the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers» (Vygotsky, 1978, p. 38). Hans utviklingsteori baserer seg på at et individs tanker er en form for indre tale, som har blitt overført fra sosiale kontekster, og internalisert. Vygotsky mente at et barn har to forskjellige utviklingsnivåer. Det aktuelle utviklingsnivået er det barnet kan klare uten hjelp fra andre, mens det potensielle utviklingsnivået er det barnet ikke klarer å løse alene, men kan klare med hjelp fra andre barn eller voksne som regnes som mer kompetente enn barnet selv (Bråten, 1996). Sagt på en annen måte kan en si at dersom et barn får hjelp eller veiledning vil det prestere bedre enn hva det klarer alene. Enkelte oppgaver ligger også utenfor den nærmeste utviklingssonen, dette er de oppgaver et barn ikke får til, selv med hjelp av voksne. Vygotsky

mente at med hjelp i barnets nærmeste utvikling vil kunnskapen omgjøres til faktisk kunnskap på et senere stadium (Vygotsky, 1978). Figur 2.3 viser hvordan utviklingssonen er bygget opp.



Figur 2.3 Den proksimale utviklingssonen (Imsen, 1998, p. 159)

For å forstå betydningen av den proksimale utviklingssonen best mulig, er tre kriterier essensielle. Disse blir gjennomgått i Bråten (1996).

1. Holistisk undervisning – kunnskapen må være en del av en helhet. Fordi Vygotsky mente at undervisningen var for oppsplittet måtte det skapes mening og motivasjon gjennom helhetlig undervisning, der en ikke tok lærestoffet ut av en naturlig sammenheng. Læring gjennom lek er trukket fram som en metode hvor barn lærer seg skrift gjennom bruk av ulike symboler i leken.
2. Mediert læring – internalisering av prosesser og strategier som barna utfører i samhandling med andre voksne eller barn i sitt miljø. Problemløsning krever sosial samhandling mellom barnet og den voksne, og strategiene den voksne gir til barnet blir overført under oppgaveløsingen. Dette legger i stor grad til rette for at barnet tar til seg metodene og kan bruke disse i andre oppgaver.
3. Endring – undervisning er et middel for endring. Barn vil gjennom skolegang utvikle et stadig mer utviklet kognitivt apparat. Der elevens kognitive apparat ved skolegangens start ligger på et veldig konkret nivå, utvikles dette til å være på et mer abstrakt nivå etter hvert. Vygotsky mente derfor at for å gjøre ting vitenskapelig, og for å abstrahere barnets daglige begreper, trengte man begrepsundervisning i skolen.

Vi skal videre se på en av modellene for UOM, hvor den proksimale utviklingssonen har en stor betydning.

2.3. Leonid Zankovs modell om utviklende opplæring

Leonid Zankov (1901-1977) var en sovjetisk pedagog som var enig i mange av Vygotskys teorier om hvordan den sosiale konteksten påvirker læring, men mente at det som var mest vesentlig i Vygotskys teorier, forholdet mellom læring og utvikling, ikke hadde blitt forsket nok på som et vitenskapelig problem, og startet derfor studier av denne relasjonen som skulle pågå mellom 1951-1977 (Guseva & Solomonovich, 2017). Dette ble gjort for å få en forståelse for særpreg innen psykologien i de tidlige skoleårene, og for å skape en generell utvikling blant skoleelever som overgikk det som da var sett på som gjennomsnittlig. Zankov så på utvikling som en allsidig prosess, der en utviklet mentale aspekter som igjen ville påvirke barnas personlighet (Guseva & Solomonovich, 2017). Resultatet av Zankovs studier var en eksperimentell didaktisk modell som skulle være optimalisert for å effektivt kunne gjennomføre den generelle utviklingen hos skoleelever (Zankov, 1977).

2.3.1 Teoretiske undervisningsprinsipper

Gjennom Zankovs forskning og eksperimentering i sovjetiske skoler ble det utviklet fem essensielle didaktiske prinsipper. Selv om prinsippene er separert er likevel helheten viktig, og alle prinsippene må være til stede for at utviklingen skal være optimal (Guseva & Solomonovich, 2017). Prinsippene ble formulert gjennom observasjon av praktisk arbeid i klasserommet. De er et ledd på veien mot å sikre elevers generelle utvikling, som igjen skal legge grunnlaget for elevenes bevisste og varige læring (Zankov, 1977). Prinsippene er som følger (Zankov, 1977):

1. **Undervisning skal være på et høyt nivå.** Dersom en underviser på et nivå eleven allerede innehar, altså dersom det ikke forekommer intellektuell spenning, vil det heller ikke forekomme en optimal utvikling av kunnskapen. Dette speiler tilbake på læring i den proksimale utviklingssone, og en er nødt til å kjenne til eleven, og elevens kognitive nivå for å best mulig kunne tilpasse lærestoffet til den enkelte elev. Vanskelighetene barnet står overfor må dessuten virke stimulerende, for å kunne motivere eleven til å klare å gjennomføre sitt arbeid.
2. **Teoretisk kunnskap skal ha en ledende rolle.** Etter hvert som barna gjør oppdagelser og erfaringer med oppgavene og læringsmaterialet, er det viktig at læreren leder elevene videre med et fokus på at de skal se sammenhenger, og avhengigheter selv (Zankov, 1977). Det er barna som skal trekke konklusjoner, mens læreren skal være den

som styrer barna mot sammenhengene. Også dette prinsippet skal i teorien være med på å styrke barnas motivasjon, da barn liker å komme frem til egne konklusjoner, men det er ikke alltid tilrettelagt for dette i den tradisjonelle undervisningen (Guseva & Solomonovich, 2017).

3. **Det skal være en rask gjennomgang av lærestoffet.** Med dette mente Zankov at det måtte være en kontinuerlig utvikling i undervisningen, og en kunne ikke dvele for lenge ved hvert tema, da det ikke nødvendigvis er slik at barna skal løse de største og vanskeligste oppgavene før en går videre, og det vil fort bli kjedelig og monotont i undervisningen. Prinsippet må heller ikke misforstås, en skal ikke haste gjennom lærestoffet, men repetisjon må hele tiden kobles til nye aspekter ved temaet som gjør at det blir tilrettelagt for en videre kognitiv utvikling, samtidig som essensen i de prinsipielle temaene er til stede. Ligger essensen i oppgavene til grunn vil det føre til at barn som enda ligger lengre bak i læreprosessen fortsatt har en mulighet til å se de grunnleggende sammenhengene. Med et bredt og velutviklet pensum vil elevene stadig utvikle en dypere forståelse for hver gjennomgang.
4. **Elevene må bevisstgjøres om sin egen læringsprosess.** De må lære seg å lære. Gjennom undervisningen må læreren stille spørsmål som veileder elevene til å innse viktigheten av læring, og å anvende kunnskap de allerede har på nye tema. På denne måten står læringsprosessen i fokus, og elevene kan bli bevisste på hvordan læring foregår.
5. **Hver enkelt elev skal utvikles.** Skal elevene kunne oppfylle sitt potensiale gjennom undervisningen er det viktig at hver elev har forholdene lagt til rette for at de kan utvikle seg i sitt eget generelle utviklingsnivå. Fokuset er ikke på hvordan elevene presterer i forhold til andre elever, men hvordan de presterer i forhold til sine egne forutsetninger. Dette betyr ikke at en ikke kan benytte seg av kollektivet i klassen, men barn har ulik individualitet, ulike drifter, motiver og aspirasjoner, og dermed vil standardisering eller nivåinndeling virke mot elevens individuelle utvikling.

Zankovs fem didaktiske prinsipper ligger til grunn for den teorien som læreverket Matematikk (Arginskaya et al., 2014) er basert på. Disse bøkene blir for øyeblikket benyttet i UOM i den norske skolen. Læreverket er oversatt fra russisk til norsk, og oppgavene er laget på en slik måte at de fem prinsippene er ivaretatt, samtidig som de øker muligheten læreren har til å drive undervisning basert på distribuert praksis og dialogbasert læring (Matematikklandet, 2014).

2.3.2 Typiske egenskaper ved modellen

I tillegg til de fem prinsippene, har Guseva og Solomonovich (2017) oppsummert fire ulike egenskaper som karakteriserer læringsmetodologien til Zankovs modell.

- 1. Allsidighet i metoder og arbeidsformer.** Selv om en skal fokusere på å utvikle kunnskap er det også ønskelig å utvikle følelser og å skape lærelyst. Gjennom ulike aktiviteter er det viktig at elevene får oppleve erfaringer som appellerer til blant annet deres følelsesmessige og estetiske sanser, og at de kan finne enkle løsninger eller uventede sammenhenger i arbeidet med vanskelige oppgaver.
- 2. Progressiv undervisning.** Med dette menes det at en ikke skal presentere lærestoffet tema for tema, men at en må ha en kontinuerlig læringsprosess der en analyserer og studerer enkeltelementer, som kan settes sammen til en større helhet. Gjennom utvikling og forståelse skal ny kunnskap inkluderes i det en allerede har lært, inn i mottakelige formasjoner. Tidligere kunnskap skal bearbeides og sees på fra nye vinkler som totalt skal gi en mer meningsfylt struktur.
- 3. Kognitive konflikter.** Ofte sitter elever med misoppfatninger eller fakta som på enkelte måter motstrider det de skal lære i undervisningen. Ved å inkludere disse faktaene, vil en gjennom motsigende informasjon sette gammel lærdom opp mot den nye kunnskapen, som igjen vil hjelpe mot en økt læringsintensitet hos elevene, og videre en dypere kunnskapsoppnåelse.
- 4. Variasjon.** Dette punktet avhenger av at en tar hensyn til ulike forhold, for eksempel elevers individuelle ferdigheter. Ved å studere fenomener og materiell med hensyn til elevene, kan dette føre til endring av vanskelighetsgraden til materialet som gjennomgås. Timer kan varieres ut fra struktur og rekkefølge på oppgaver, og knyttes gjerne til tilpasset opplæring. Det påpekes også at denne måten å undervise på ikke er bundet til et spesifikt fag, men at det er mulig å gjennomføre modellen i alle fag.

2.3.3 Lærerens rolle

For at elevene skal kunne arbeide best mulig innenfor Zankov sin modell kreves det veldig mye av læreren, både innenfor kommunikasjon, faglig dyktighet, relasjonsarbeid og disponeringsevner. Hattie (2009) støtter lærerrollens betydning, og hevder at læreren er den faktoren som kraftigst påvirker læring hos elever. For det første er det viktig at læreren er bevisst på å hente fram kunnskap elevene innehar, for så å bygge videre på denne kunnskapen. Det er viktig å ta alle innspill på alvor, der forslag løftes frem i lyset og behandles likt, slik at elevene

hele tiden kan følge de ulike fremgangsmåtene som presenteres. Med varierte innspill, som likestilles av læreren, legges det til rette for at elever kan finne ulike strategier som passer best for deres egen tankemåte. Det legges da også til rette for at alle elever kan komme med sine innspill og kommentarer, uavhengig av hvilke forutsetninger de innehar (Blank et al., 2014). Videre er det viktig at læreren arbeider med fokus på å utvikle det enkelte barns nærmeste utviklingszone. Alle elever skal kunne benytte seg av sin egen tankemåte, og læreren må stille seg støttende bak eleven, med fokus på å få eleven på rett spor dersom eleven kommer på avveie (Blank et al., 2014). Læreren må altså sette eleven i sentrum og passe på at hver enkelt elev blir sett og inkludert i undervisningsmiljøet. Å anerkjenne elevforslag og ha respekt for løsningsmetoder vil være viktig for å videre utvikle elevers matematiske kompetanse (Hattie, 2009). En kan på en måte si at lærere må kunne vite hva elever tenker, hva elever vet, og hvilke grep en må gjøre for å kunne føre elevenes kunnskap videre gjennom pensum.

2.4 Distribuert praksis

En gammel læringsteknikk som er blitt mer og mer fremtredende innen moderne læringssystemer, da også innenfor utviklende opplæring, er distribuert praksis (distributed practice). På en måte er det kanskje selvsagt, men dersom man ønsker å lære seg noe holder det sjeldent å kun gjennomgå lærestoffet en gang. I forskningen på distribuert praksis, har en kommet fram til at det er viktig å blant annet fordele ut lærestoffet over lengre tid, for å kunne bevare mest mulig av det en leser eller studerer i hukommelsen (Carpenter, Cepeda, Rohrer, Kang, & Pashler, 2012). En foretrekker altså at presentasjoner og gjentatte gjennomlesninger har et intervallspråk (spaced gap). Presentasjoner eller informasjon som er samlet (massed practice), og ikke har noen pause mellom repeteringene, vil ifølge distribuert praksis føre til en mindre effekt (Carpenter et al., 2012). Dette kan for eksempel være et sett med samme type oppgaver som elever får i hjemmelekse. På den endelige testen får en som oftest det beste resultatet dersom en har brukt repeteringer med intervallspråk. Dette kalles for intervallseffekt (spaced effect). Tiden mellom repetisjonene kan variere med alt fra noen få minutter til flere uker, men for å få en ønsket effekt bør en holde mengden med lærestoff relativt liten (Carpenter et al., 2012).

Det er ulike grunner til at distribuert praksis har en merkbar effekt. Dr. Sean Kang sier i et intervju gjort med Digital Promise at dersom en kommer over et begrep en har hørt om tidligere vil hjernen forsøke å hente denne ut fra hukommelsen, og dersom en husker hva begrepet

betydde vil minnet om begrepet feste seg enda sterkere i hukommelsen (Francisco, 2015). På denne måten blir mellomrommet mellom hver gang man henter frem kunnskapen ekstra effektiv, da det hjelper hukommelsen. Dersom man allerede har tanken om begrepet i hodet er det ingen grunn til at hjernen skal trenge å bruke sine opphentingsevner til å hente begrepet fram igjen. Begrepet er allerede i hodet, men det blir ikke repetert på samme måte som når det går tid mellom gjenoppheitingen fra minnet. En annen grunn til at det fungerer bedre med distribuert praksis er at en gjerne støter på samme begrep veldig hyppig i gjennomlesningene dersom en bruker samlet repetering. Dette fører til at en blir vant til ordene (Francisco, 2015). En siste teori om hvorfor det kan være greit med tid mellom ny gjennomgang av lærestoffet, vil være at konteksten der man øver gjerne endrer seg. Informasjon kodes i minnet sammen med kontekst. Det kan være hvilket humør en har, hvordan en føler seg, eller gjerne til stimuli fra omgivelsene. Ved bruk av samlede repeteringer vil en gjerne befinne seg i den samme konteksten hele tiden, og knyttet til informasjonen vil konteksten være lik (Francisco, 2015).

Så kommer spørsmålet om hvor lang den optimale tiden mellom øvinger burde være. Dette spørsmålet har ikke noen klar fasit, men det avhenger av når informasjonen skal brukes, eller testes, i fremtiden (Carpenter et al., 2012). Det hevdes at for å få en optimal intervalleffekt må man ta med i betraktningen når informasjonen vil komme til nytte. I skolen er ofte målet at kunnskapen som læres bort skal være livslang. Da kan gjerne intervallsprøket være på flere måneder, eller år. Dersom informasjonen som læres bort har som hensikt å bygge under for videre informasjon i undervisningen, må intervallsprøket trolig være kortere (Carpenter et al., 2012). For at lærere bevisst skal kunne benytte seg av distribuert praksis i klasserommet foreslås det at for å spare tid kan lærere benytte seg av ulike digitale programvare som gir oppgaver på en slik måte at elevene får et visst intervallsprøke i sin opplæring (Francisco, 2015). I lærebøkene som for tiden er knyttet til UOM er oppgavene allerede lagt opp slik at essensen til distribuert praksis blir ivaretatt (Melhus, 2014). Her jobber elevene med ulike matematiske tema parallelt med hverandre. Dette vil si at dersom læreren følger bøkene slik det veiledende forslaget er satt opp, og arbeider med oppgavene i den rekkefølgen de står oppført i, vil elevene kunne oppleve at kunnskapen de skal lære blir hentet frem på daglig, eller ukentlig basis, og de vil få et intervallsprøke i sin læring.

2.5 Dialogbasert undervisning

En annen viktig del av UOM er den delen som dreier seg om at undervisningen er lagt opp til å kunne være dialogbasert. I de nåværende norske læreverkene i UOM er det et foreslått at læreverket passer for lærere som vil føre en dialogbasert undervisning (Matematikklandet, 2014). I tillegg er læreverket lagt opp slik at elever skal kunne bruke muntlig språk aktivt, kunne begrunne påstander og argumentere for disse, og kunne være i stand til å diskutere (Matematikklandet, 2014). I lærebøkene er det dessuten lagt ved diskusjonsspørsmål til oppgavene, som læreren kan stille til elevene (Arginskaya et al., 2014), og i lærerveiledningen sies det at en må jobbe mot å skape et trygt læringsmiljø der elever får hjelpe hverandre, diskutere oppgaver og der klassen selv får bestemme hva som er rett og galt svar (Melhus, 2014). Med dette som bakteppe er det viktig å se hva som ligger i begrepet dialogbasert undervisning.

Dialog defineres gjerne som en samtale som foretas mellom mer enn en person (Tranøy, 2018). I dialogbasert undervisning er målet å oppnå dialogiske interaksjoner mellom elever, for å utvikle elevers tenkning, læring og forståelse, og å stille de rette spørsmålene som fremmer den korrekte typen klasseromsprat (Alexander, 2008). Med dialogiske interaksjoner menes det samtaler mellom elever der elever stiller spørsmål, forklarer og argumenterer for sine egne synsvinkler, og der de forsøker å gi kommentarer til det andre elever sier (Alexander, 2008). Kjernen i dialogbasert undervisning kan sies å være at man fremmer ideer som bringer frem nye spørsmål. Målet er altså ikke nødvendigvis at elevene skal svare rett på oppgavene (Bakker, Smit, & Wegerif, 2015). Alexander (2008) har foreslått fem nøkkelord som identifiserer prinsippene ved dialogbasert undervisning.

1. Kollektivet, der både lærere og elever arbeider med oppgaver, enten som en hel klasse eller i mindre grupper.
2. Innbyrdes samtale, der lærere og elever vurderer hverandres ideer og mulige alternative løsninger.
3. Støtte, der det er skapt et positivt miljø hvor alle kan komme med innspill, og ingen skal være redd for å komme med forslag eller ideer.
4. Kumulativ, at lærere og elever bygger på sine gamle forslag og videre bruker disse til å skape veier mot ny kunnskap.
5. Meningsskapende, at læreren styrer dialogen i klasserommet med et bevisst mål og klar retning.

Det er flere måter den dialogbaserte undervisningen kan virke inn positivt på elevers selvbilde og motivasjon. For eksempel kan det at læreren lytter til elevene, og viser respekt for elevenes besvarelser virke positivt, og gi elevene en sterkere tilhørighet til det matematiske samfunnet. Dette vil igjen kunne inspirere til videre deltakelse i diskusjonen. Læreren kan stille autentiske spørsmål, det vil si spørsmål uten fasit, eller åpne spørsmål som kan ha flere besvarelser. Dialogen skal dessuten bli sett på uten en evaluerende tone, og lærerens rolle er essensiell. Det må finnes en balanse der læreren ikke blir for styrende i diskusjonen, samtidig som det må unngås at elevene ikke får noe styring i det hele tatt (Lehesvuori, Ratinen, Kulhomäki, Lappi, & Viiri, 2011). Dersom læreren i tillegg kan stille spørsmål som gir gjenklang i elevenes erfaringer, gir man elevene muligheten til å bruke hverandre og seg selv i sine dialoger (Alexander, 2008).

3. Metode

I dette kapittelet skal jeg beskrive veien som er benyttet mot målet i undersøkelsen. Det vil i tillegg komme begrunnelser rundt valg som er tatt i forhold til analyseverktøy, og jeg vil reflektere rundt forskningsetiske utfordringer. Studien har tatt for seg relativt få tilfeller, skoleklasser som ble valgt fordi de allerede var interesserte i å delta i andre prosjekter knyttet til UOM. Det har vært ønskelig å studere fenomener som oppstår i den konteksten de forekommer i, det vil si tilfeller som kommer til syne i klasseromsundervisningen, og da har det vært aktuelt å benytte meg av observasjon og opptak (Yin, 2011). Med dette som grunnlag, har jeg valgt en kvalitativ tilnærming til min studie.

Der en kvantitativ tilnærming ville hjulpet meg med å finne tendenser og sammenhenger ut fra målbar data, legger kvalitativ forskning til rette for at jeg har fått større fleksibilitet i min analyse. Det er ønskelig å se på hvorfor og hvordan motivasjon forekommer, ikke nødvendigvis i hvor stor grad det skjer (Yin, 2011). Etersom begrepet motivasjon er et abstrakt begrep som i seg selv ikke kan måles nøyaktig har det vært behov for en mer subjektiv tilnærming der det i større grad kan tolkes ut fra datamaterialet (Silverman, 2011). Det er dette som er hovedstyrken til kvalitativ forskning, en kan her studere fenomener som er utilgjengelige andre steder. Med den nærheten som kreves til forskningspersonene i kvalitativ metode, vil det i større grad gi tilgang til en dypere kunnskap der den kvantitative metoden ville gitt en noe mer overfladisk kunnskap (Kleven, 2011). Jeg har tatt utgangspunkt i at jeg vil finne den umålbare, dype kunnskapen som er ettertraktet i kvalitativ metode, nærmere bestemt hvordan elever blir motivert i deres arbeid med Zankov sin modell. Det er også tenkt at en kvantitativ metode ikke vil gi samme resultat som den kvalitative ettersom begrepet motivasjon ikke er et målbart fenomen i seg selv, det er et konstruert begrep. Ulempen med den kvalitative modellen er at ettersom utvalget kunne vært en del større, vil ikke nødvendigvis funnene jeg gjør i denne studien være representative for hele populasjonen (Kleven, 2011). Dette kan påvirke undersøkelsens ytre validitet i negativ grad, som jeg vil komme tilbake til senere i kapittelet.

3.1 Forskningsdesign

Så lenge studiens formål er å finne ut av hvordan elevers motivasjon blir påvirket av Zankov sin modell for UOM har det vært essensielt å hente inn data fra skoleklasser og lærere som benytter seg av modellen i klasserommet for å svare på problemstillingen. Dette har gjort det mulig å analysere diskusjoner i klasserommet, og hvordan lærerens struktur på timen og

valg av oppgaver påvirker elevens innsats, lærelyst og oppmerksomhet innenfor et motivasjonsperspektiv. Datainnsamlingen er hentet fra fem forskjellige skoleklasser og to lærerintervjuer. Dermed kan en se på studiet som en fler-kasusstudie, ettersom de observerte klassene kan sees på som forskningselementer, i et forsøk på å få ut mye informasjon om motivasjon i Zankov sin modell for UOM. Kasusstudier blir definert som undersøkelsesopplegg, der en henter mye informasjon fra få kasus, og studerer informasjonen (Thagaard, 2013). I flerkasus-studier er det mulig å komme til konklusjoner som i større grad er generaliserte. Dess mer like funnene er fra kasus til kasus, dess bedre grunn til å kunne hevde at en kan generalisere konklusjonen (Yin, 2011). Som i vanlige kasusstudier er det viktig at også fler-kasusstudier blir studert i sin naturlige kontekst, noe som er tilfelle når en studerer matematikktimer i et klasserom. En av utfordringene ved fler-kasusstudier kan være at den totale analysen blir utvannet (Creswell, 2007). Det vil si at med flere kasus er det vanskeligere å gå i dybden på enkeltkasus, og dette er et hensyn jeg må ta i min analyse.

3.1.1 Observasjon

For å i størst mulig grad oppfylle kravet om å studere kasus i sin naturlige kontekst, falt det seg naturlig å velge observasjon som metode for datainnsamlingen. Observasjon er godt egnet til å se på praksis i hverdagen, og en får i større grad se hvordan personer forholder seg til hverandre (Thagaard, 2013). Det var i tillegg nødvendig å være en passiv observatør, da det er rimelig å tro at elevene ville oppført seg annerledes enn hva som er vanlig dersom jeg hadde hatt en mer aktiv rolle i observasjonene. Således involverte vi oss ikke i noe av det som skjedde i timen. Det var ønskelig å virke så lite inn på undersøkelsessituasjonen som mulig. Det ble også utført åpen observasjon, der det ble fortalt hvem vi var i forkant av opptaket for klassen, og kameraene sto synlig plassert rundt i klasserommet. Det er sett på som uetisk å observere skjult (Thagaard, 2013), og det ble heller ikke vurdert som en mulig observasjonsmetode fra min side. Til tross for at det ble forsøkt å være så lite involvert i øktene som mulig, var det likevel tilfeller der elevene gjorde seg til for kameraene, så det er rimelig å anta at konteksten ikke blir helt naturlig for dem. Samtidig kan synlige kamera ha bidratt til at elevene har hatt et lavere støynivå enn normalt, eller at de har forsøkt å vise seg fra sin beste side, ettersom de ble filmet. Det virket uansett som at kameraene fikk mest fokus i starten på timen, og etter hvert som læreren startet undervisningen ble de i stor grad glemt.

3.1.2 Intervju

Kvalitative forskningsintervju forsøker å se verden fra andre perspektiv, fra intervjupersonens side, gjennom å avdekke erfaringer og oppfatninger om verden rundt seg (Kvale & Brinkmann, 2015). Målet med intervjuet i denne studien var å undersøke hvordan det ble tilrettelagt for økt motivasjon fra lærernes side, og om lærerne var bevisste på hvordan elevene ble motiverte. Det ble klargjort i etterkant av klasseromobservasjonen at intervjuet skulle gjennomføres. Intervjuene ble tatt opp på lyd, og ble gjennomført noen uker etter at undervisningen var tatt opp. Ettersom det var gått relativt lang tid, ble det bestemt at spørsmålene til en viss grad skulle være generelle, og spørsmålene ble da ikke knyttet opp til den spesifikke timen som læreren hadde gjennomført under observasjonen. Dette valget ble tatt fordi det trolig ville blitt vanskelig for lærerne å huske tilbake til dagen når timen ble gjennomført, og valgene som ble tatt i undervisningssituasjonen.

Det finnes ulike typer intervjuer, en av de mer brukte intervjutypene er strukturerte intervjuer, som har fastsatte spørsmål og faste alternativer. Det finnes også ustrukturerte intervjuer, der en tvert imot knapt har noen spørsmål, kun en start og en formening om hvor en vil hen (Kleven, 2011). Ettersom jeg har forsøkt å finne meninger og oppfatninger fra den intervjuede, har jeg valgt å legge på en middels strukturert linje, og jeg har derfor brukt et semistrukturert livsverdenintervju. Denne intervjutypen fokuserer på å innhente beskrivelser fra intervjupersonen, og er et ledd i en prosess mot å tolke betydningen av ulike fenomen (Kvale & Brinkmann, 2015). Intervjuformen har gitt meg rom for å stille oppfølgings- og utdypingss spørsmål der jeg har følt at dette har vært påkrevd. Spørsmålene i lærerintervjuet ble utarbeidet med innspill fra veileder, og selv om hoveddelen av intervjuet dreide seg om motivasjon, valgte jeg også å stille spørsmål som knyttet motivasjon til temaer som for eksempel UOM, vurdering, samarbeid, elevers holdninger og det å gjøre feil. Dette ble gjort for å få et mer helhetlig inntrykk av metoder som ble brukt i klassene.

3.2 Utvalg av deltakere

Det er viktig å påpeke at utvalget ikke ble bestemt av meg, og var klargjort i forkant av starten på min forskning. Innsamlingen av data har foregått sammen med Åsmund Lillevik Gjære, som i skrivende stund er doktorgrad-student ved Universitetet i Stavanger. Ettersom han skulle ut å samle inn data til sitt eget prosjekt, som også dreide seg om tema innenfor UOM, passet det seg slik at jeg kunne benytte meg av det samme datamaterialet til mitt prosjekt. Han

hadde samlet inn godkjenninger fra skoler og elevers foreldre før jeg tok kontakt, og jeg bisto med hjelp under selve datainnsamlingen, og var med i klasserommene under opptak.

3.2.1 Skolene

Data ble samlet inn fra fire barne- og ungdomsskoler på Vestlandet. Det var noe forskjell i forhold til beliggenhet på de ulike innsamlingsstedene, to av skolene var relativt urbant tilrettelagt, mens de to andre var mer avsidesliggende i forhold til beliggenhet. Tre av skolene ligger rett under gjennomsnittet på resultatet av de nasjonale prøver i regning for de siste tre skoleårene, mens en av skolene ligger noe over gjennomsnittet.

3.2.2 Klassene

Innsamlingsmaterialet baserer seg på observasjoner fra to klasser på fjerde trinn, og tre klasser på første trinn. På tre av skolene ble det observert i en klasse, mens på den ene skolen på første trinn ble samme undervisningsopplegg observert over to timer med to forskjellige førsteklasse. Førsteklassene besto av 17 og 33 elever, der de 33 elevene var fordelt over to klasser, mens fjerdeklassene hadde 11 og 21 elever.

	Skole 1	Skole 2	Skole 3	Skole 4
1. klasse:	X	X		
4. klasse:			X	X
Totalt antall deltakende elever	17	33	11	21

Tabell 1: Elevfordeling

3.2.3 Lærerne

Jeg valgte å utføre intervju med to lærere. En av dem underviste på 1. trinn og den andre underviste på 4. trinn. Dette valget ble tatt for å se om det var noen klare forskjeller i oppfatninger og erfaring som kunne spille inn på hvordan motivasjon ble dyrket frem på de ulike trinnene. Læreren på 1. trinn var en mann i førtiårene med spesialisering i matematikk, som hadde undervist i matematikkfaget i over ti år, og hadde benyttet seg av UOM i over fem år.

Læreren på 4. trinn var en dame i førtiårene som i utgangspunktet ikke var matematikklærer, da hun ikke hadde undervist i matematikk før hun begynte med UOM. Hun hadde fattet spesifikk interesse for sentrale elementer innenfor UOM, og fikk støtte fra skolen for å drive med matematikkopplæring på småtrinnene. Hun hadde til nå hatt rundt fire år med undervisning i faget.

3.3 Innsamling av data

Datamaterialet består av lyd- og videoopptak fra totalt 5 undervisningsøkter, 3 på første trinn og 2 på fjerde trinn. I tillegg kommer lydopptak fra to lærerintervjuer. Videoopptakene ble tatt opp ved bruk av to eller tre stasjonære kamera, avhengig av tilgjengeligheten på kameraene. Målet var at hele utvalget skulle være i kameralinsen på minst ett av kameraene. I tillegg skulle minst ett av kameraene vise tavlen og læreren. Dermed ble ett av kameraene gjerne plassert bak i et hjørne, rettet framover, mens et annet sto fremme, rettet mot elevene. Et tredje, mindre kamera, sto ofte på siden av klasserommet for å få med de elevene som ble minst inkludert av de to foregående. I enkelte klasserom hadde vi kun tilgang på to kamera, og det var heller ikke alltid mulig å få med hele klassen i bildet. Under ett av opptakene skjedde det dessuten en teknisk feil med det ene kameraet, som gjorde at vi i det klasseromsopptaket kun hadde en kameravinkel å forholde oss til. Det ble i forkant av observasjonene vurdert hvorvidt det skulle brukes håndholdt kamera, for å nærmere kunne plukke opp lærer-elev-interaksjoner, men det ble til slutt bestemt at det ville bli for unaturlig i undervisningssituasjonen, med potensiale for å forstyrre undervisningen dersom elevene ble gjort oppmerksomme på det. Det er vanskelig å ta opp denne typen interaksjoner med stasjonære kamera, dermed er det svært begrenset med elevinteraksjoner seg imellom i datamaterialet. I det første opptaket som ble gjort hadde læreren i tillegg en mikrofon på seg, men i etterkant viste det seg at kvaliteten ble for dårlig, grunnet at klærne laget for mye støy som mikrofonen plukket opp. Etter å ha hørt gjennom datamaterialet ble det bestemt å ikke bruke mikrofon på lærerne videre, da mikrofonene på de stasjonære kameraene for det meste var gode nok til å plukke opp samtaler i plenumssamtaler. Lydopptakene fra de to lærerintervjuene ble tatt opp på mobiltelefon, og overført til datamaskin etterpå.

3.4 Transkribering av data

I arbeidet med å transkribere data er Microsoft Word blitt benyttet til tekst, og VLC Media Player ble brukt til video. Det ble laget en forholdsvis enkel tabell i Word, der tiden ble notert ned ca. hvert femte minutt, litt avhengig av om det var et timeskift eller ny oppgave som ble påbegynt. For å unngå identifisering av elevene ved navn ble de navngitt ut fra hvilken plassering de hadde på rekkene i klasserommet. Eleven helt fremme til venstre ble da A1, eleven bak A1 ble A2, og så videre. Dersom læreren navngir elever er også dette endret til A1, B2 eller E3 i transkripsjonen. Enkelte ganger var det vanskelig å tolke hvem som kom med utsagn ut fra opptakene, og disse ble da transkribert som (Ukjent elev). I en kolonne ved siden av diskursen

i tabellen vises det hvilke gester, handlinger og kroppsspråk som blir brukt, og deretter en egen kolonne for eventuelle tolkninger av det som skjer. Teksten ble transkribert på bokmål, da det øker faren for gjenkjennelse dersom en transkriberer på dialekt. For å få transkripsjonen så presis som mulig har jeg tatt hensyn til at det gjerne kan forekomme endringer i tankegang underveis i setningen, der læreren for eksempel kan bestemme seg for å omformulere seg midt i en setning. Jeg har derfor forsøkt å forholde meg så ordrett som mulig i transkriberingen, med det resultat at transkripsjonen gjerne kan virke litt rotete, men vi kan i større grad kan følge læreres og elevers tankeprosess tettere.

3.4.1 Transkriberingsnøkkel

Jeg benyttet meg av en lik transkriberingsnøkkel som vi ble presentert for tidligere på masterstudiet. Den er ikke særlig avansert, men den tar hensyn til enkelte nyanser blant det som blir sagt. Jeg gir en liten oversikt, og noen eksempler her:

Symbol	Betyr
..	Indikerer at setningen blir stående ufullstendig.
(ukjent tekst)	Skrevet dersom en ytring ikke kan høres.
(3s)	Pause på tre sekunder.
°Tekst°	Personen snakker lavt.
[Tekst]	Personen snakker samtidig som noen andre.
<i>Tekst</i>	Personen legger klart trykk på dette ordet.
Tekst~ ~Tekst	Personen som snakker avbrytes av en annen person.
(.)	Kort pause

Tabell 2: Tegnforklaring

Det er enkelte tilfeller der enkelte av disse eksemplene kombineres. Dersom en elev snakker veldig lavt er det for eksempel vanskelig å forstå hva som faktisk blir sagt. Jeg har ellers forsøkt å legge til kommentarer eller beskrivelser av hva som skjer, i en ekstra kolonne i tabellen. Et eksempel på et utdrag følger her under.

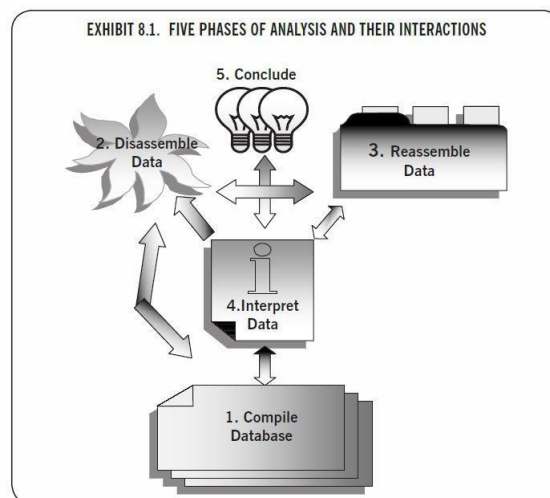
Ytring	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
185		B2	°(Ukjent tekst)° Og så hadde han fire først,	Peker på fire-tallet	

186		Lærer	Ja, hvor mange, hva var det han hadde fire av? Han hadde fire plommer, sant? Sånn, så det er de fire plommene der. Og de to der, hva er det de er for noe?	Setter ring rundt fire plommer. Tegner en strek fra ringen til firetallet.	
187		B2	Det skal være minus, og, gir.	Peker på minustegnet, deretter på to-tallet.	
188		Lærer	Det er det som han gir ja, han gir to plommer, det er de.	Ringer rundt to plommer, og tegner strek ned til -2.	
189		B2	Og så ser du at han gir det til en annen.	Peker på likhetstegnet.	
190		Lærer	Ja, han gav det til han Hassan, og han gir det her, og hvor mange hadde han igjen da?	Peker på -2.	
191		B2	Da hadde han to.		

Tabell 3: Transkriberingseksempel

3.5 Analyse av data

For å arbeide mot å få en målrettet og disiplinert fremgangsmåte i min analyseprosess, har jeg valgt å benytte meg av den fem-fasede modellen til Yin (2011). Denne prosessen tar hensyn til at det ikke finnes en spesifikk metode å analysere på, og forsøker heller å vise hvordan mesteparten av kvalitativ analyse følger et likt spor. Det dreier seg om en syklus der en kommer innom det å lage og organisere en database (kompilering), kategorisering av data og tilordning av nøkkelord (oppstykkning), gjenkjenne mønstre og tema (rekonstruering), forsøk på å gi ens egen mening til den rekonstruerte dataen (tolking) og forsøk på å fange signifikansen i en studie (konkludere) (Yin, 2011). Se figur 3.1 for analysefasene, og hvordan de henger sammen.



Figur 3.1 Analyseringsfaser (Yin, 2011, p. 178)

Skrittene i den fem-fasede modellen viser til kompleksiteten i den kvalitative analysen, og hvordan analysen kan foregå på en ikke-lineær måte. Dette indikeres av de to pilene som går mellom to rammer.

Det første steget mot analysen var at all data ble sortert inn i transkripsjonstabeller i Word. Noe av transkriberingen ble gjort av Åsmund Lillevik Gjære, og når dette datamaterialet skulle studeres ble det viktig å se på nyansene i forhold til hva vi hadde vektlagt i transkriberingen. Det gav meg en ekstra oversikt over datamaterialet, som kom til nytte senere i analysen. Datamaterialet ble videre delt opp og sortert inn i kategorier, slik at utsagn ble tematisert og satt i forhold til hverandre. I sammensettingsprosessen ble det sett på hvorvidt de observerte mønstrene gav mening, og det ble tatt standpunkt til hva som var viktig og om observasjonene kunne begrunnes ut fra litteratur. Inn i fortolkningen og konklusjonsdelen av modellen forsøkte jeg å holde meg til en struktur der jeg først viste frem funn, før jeg deretter viser til annen forskning som sier det samme, slik at resultatene kunne grunnlegges basert på mer enn det jeg hadde forsket på.

3.6 Koding og kategorisering

I denne delen vil jeg si litt om hvordan jeg har analysert dataen fra timene. Jeg har valgt å indeksere eventuelle funn etter et skjema som tar utgangspunkt i tre ulike kategorier, som er basert på Zankov sin modell og Deci og Ryans selvbestemmelsesteori. Grunnleggende for valg av kategorier følger under tabell 4.

Kategori	Underkategorier	Knytting til teori
Kategori 1: Strukturering av timen		1) Undervisning på et høyt nivå 2) Ledende rolle av teoretisk kunnskap 3) Rask gjennomgang av lærestoffet Autonomi, tilhørighet og kompetanse
Kategori 2: Oppgaver	2a. Variasjon mellom ulike matematiske tema	1) Undervisning på et høyt nivå 3) Rask gjennomgang av lærestoffet Kompetanse

	2b. Bruk av åpne og lukkede oppgaver	1) Undervisning på et høyt nivå 2) Teoretisk kunnskap har en ledende rolle Kompetanse
	2c. Undersøkende oppgaver	1) Undervisning på høyt nivå 2) Teoretisk kunnskap har en ledende rolle Kompetanse
	2d. Ulike læringsstrategier i løsningsprosessen	1) Undervisning på høyt nivå 4) Bevisstgjøring av barna i forhold til egen læringsprosess Kompetanse
	2e. Økende vanskelighetsgrad på oppgavene	5) Utvikling av hver enkelt elev Kompetanse
Kategori 3: Lærerens rolle	3a. Å se hver enkelt elev	5) Utvikling av hver enkelt elev Tilhørighet
	3b. Lærers interesse for faget	1) Undervisning på høyt nivå Autonomi og kompetanse
	3c. Lærers forhold til elevforslag	2) Teoretisk kunnskap har en ledende rolle Tilhørighet og kompetanse
	3d. Skapelse av og oppløsning av kognitive konflikter	4) Bevisstgjøring av barna i forhold til egen læringsprosess Autonomi og kompetanse
	3e. Lærers kunnskap om fagstoffet	1) Undervisning på høyt nivå Kompetanse
Kategori 4: Kommunikasjon	4a. Måltrettet styring av dialog i klasserommet	2) Ledende rolle av teoretisk kunnskap 3) Rask gjennomgang av lærestoffet Autonomi og kompetanse
	4b. Elevers engasjement i samtalen	2) Ledende rolle av teoretisk kunnskap Autonomi

	4c. Elevers argumentasjon ved krav om begrunnelse	4) Bevisstgjøring av barna i forhold til egen læringsprosess Autonomi og kompetanse
	4d. Presisjon i språkbruk	1) Undervisning på høyt nivå Kompetanse
	4e. Læringsmiljø i klasserommet	5) Utvikling av hver enkelt elev Autonomi og tilhørighet

Tabell 4: Analyseskjema

I den første kategorien vil jeg se nærmere på hvordan undervisningstimen legges opp, for å se hvordan strukturen i timen kan påvirke arbeidsinnsats og motivasjon. I den andre kategorien er det ønskelig å se nærmere på oppgavene elevene tar for seg i undervisningstimen. Jeg har sett på hva slags tema og hvilke typer oppgaver en arbeider med, og forsøker å se hvordan disse legger opp til lærelyst og motivasjon blant elevene. Underkategori 2a kan knyttes til det første og tredje didaktiske prinsipp hos Zankov, ettersom det dreier seg om hvorvidt oppgavene viser til noe nytt innenfor den proksimale utviklingszone, og om de henter opp gammel informasjon med ny funksjonalitet. Underkategori 2b og 2c kan sees i sammenheng med de to første prinsippene, med åpne eller undersøkende oppgaver legges det grunnlag for resonnering og diskusjon i oppgaven, som igjen skyver kunnskapen fram i lyset for elevene. Underkategori 2d er knyttet til det første prinsippet, om undervisning på høyt nivå, da de med ulike strategier vil kunne se andre muligheter og knytte sammenhenger mellom hva de selv har gjort og hva andre har gjort. Dette binder seg også sammen med prinsipp nummer fire, og elever på ulike nivå vil kunne få ulike løsningsstrategier som er tilpasset deres nivå, som gjør at den også kan knyttes til prinsipp fem. Den siste underkategorien innenfor oppgaver, 2e, knyttes også til prinsipp nummer fem i UOM, da det dreier seg om å møte elevene på deres eget utviklingsnivå. Alle underkategoriene i oppgavekategorien kan dessuten knyttes opp mot kompetanseprinsippet til selvbestemmelsesteorien, ettersom det å løse oppgaver automatisk er et ledd i å heve kompetanse.

I den tredje kategorien har jeg sett på hvordan læreren kan påvirke motivasjonen i klasserommet. Her har jeg trukket paralleller mellom underkategori 3a og tilhørighetsprinsippet i selvbestemmelsesteorien, med tanke på at det å se den enkelte elev er et viktig ledd i motivasjonsprosessen. Det samme gjelder også for det femte prinsippet i UOM. Underkategori 3b og 3e, lærerens interesse og kunnskap kan knyttes til kompetanseprinsippet og undervisning på et høyt nivå. Dersom læreren ikke har god nok kunnskap til fagstoffet det undervises i kan

det føre til hindringer i barnas videre utvikling, og manglende følelse av kompetanse kan igjen lede til manglende motivasjon. Underkategori 3c er linket til det andre prinsippet i Zankovs modell, ettersom læreren må styre barn mot sammenhenger, og det er kunnskapen som står i sentrum. En lærer som gir elevene denne oppmerksomheten og hjelpen vil kunne heve barnets tilhørighet, ved at eleven føler seg sett. Ved å løse barns kognitive konflikter vil læreren i underkategori 3d kunne heve elevens kompetanse, ettersom eleven kan bli gjort oppmerksom på misoppfatninger i egen kunnskap. Samtidig er det en bevisstgjøring av elevenes læringsprosess, der eleven blir gjort oppmerksom på at det har vært en misoppfatning, og forhåpentligvis en forståelse for at kunnskapen har blitt korrigert ved hjelp av læreren.

I den fjerde kategorien har jeg analysert kommunikasjonen i klasserommet, hvordan den styres og utvikles, og hvordan kommunikasjonen kan være med på å påvirke motivasjonen til elevene. Den første underkategorien er knyttet til autonomi og kompetanse innenfor selvbestemmelsesteorien. Hvordan elever blir styrt mot løsninger, som kan føre til at elevene kan trekke egne konklusjoner, og heve sin egen kompetanse. Det legges også til rette for at eleven føler at løsningen er noe den har kommet frem til selv, som kan styrke følelsen av autonomi. I tillegg kan læreren med god styring av dialogen legge til rette for at en kommer innom de elementene som skal gjennomgås, og holde fokuset på kunnskapen. Underkategori 4b knyttes også til autonomi, ved at det tilrettelegges for at elever kan delta dersom de føler de har noe å delta med. Også her er det viktig at kunnskapen står i fokus. Underkategori 4c og 4d er viktige for å se på hvordan kunnskapen blir brukt i klasseromsamtalen. Med presisjon vil viktige begreper stadig repeteres, og hvordan elevene argumenterer for sine innspill er også viktig for å se på hvilken forståelse de innehar. Den siste underkategorien tar for seg læringsmiljøet, og her er det viktig at tilhørigheten til klassen er tilstede. Et godt miljø legger til rette for at alle føler at de kan delta, og det vil være et grunnlag for enkeltelevers utvikling.

3.7 Tolkning av data

Jeg har benyttet meg av en hermeneutisk tilnærming til tolkningen av datamaterialet. I hermeneutikken forsøker en å «fortolke folks handlinger gjennom å utforske et dypere meningsinnhold enn det som er umiddelbart innlysende» (Thagaard, 2013, p. 41). Det sies at en kan tolke fenomener på flere nivåer, det finnes ikke kun den ene sannheten. I tillegg bygger hermeneutikken på prinsippet om at en kun kan forstå mening ut fra sammenhenger vi studerer.

I tolkning av dataen vil det være nødvendig fra min side å tolke i noen tilfeller, da en ikke automatisk kan telle og lese av motiverte elever fra datamaterialet.

Jeg er ute etter å finne meningene med handlinger som blir utført av elever og lærere i klasserommet, knyttet til motivasjonsfenomenet jeg forsker på. I så måte kan en se på mulighetene for å fortolke på ulike plan. Hermeneutikken har her noen fortolkningsprinsipper som hjelper med å tilnærme seg dataen. Det kanskje viktigste prinsippet dreier seg om den *hermeneutiske sirkel*, som viser til hvordan et forhold kan være dynamisk. Dersom en skal forstå noe meningsgivende, i min analyse kan dette for eksempel være handlinger og utsagn fra elever, «må vi alltid i fortolkningen av enkelthetene gå ut fra en viss «forhåndsforståelse» av helheten som detaljene hører hjemme i. Den forståelsen vi dermed oppnår av delene, virker så tilbake på forståelsen av helheten og videre» (Alnes, 2018). Dette skal kunne legges til rette for at en kan få en dypere forståelse av meningen, dess lenger inn i sirkelen en kommer (Kvale & Brinkmann, 2015).

3.8 Forskningsetiske refleksjoner

Ettersom det skulle samles inn personlige og identifiserende opplysninger til datainnsamlingen var det nødvendig å søke til norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste for å få godkjent forskningsprosjektet. Alle deltakere var informert om hva oppgaven dreide seg om, samtykkeskjema var sendt ut og samlet inn signert av Åsmund Lillevik Gjære i forkant av datainnsamlingen. Det ble opplyst om at det når som helst var mulig å trekke seg, om ønskelig, da det å trekke seg skal ikke ha negative konsekvenser for intervjupersonen (Kvale & Brinkmann, 2015). Lærerne som det ble gjennomført et ekstra intervju med, signerte et eget samtykkeskjema i tillegg.

I forhold til dataens reliabilitet, eller pålitelighet, har det vært mulig å konsultere videoopptak dersom det har oppstått usikkerhet rundt transkriberingene. Kvale og Brinkmann (2015) viser til at to personer kan skrive ned utsagn på forskjellige måter. Derfor har det til tider vært nødvendig å dobbeltsjekke nyanser, ettersom det har vært to personer som har transkribert. Dersom utdrag er trukket frem i analysen er disse klippene sett på nytt for å forsikre om at en har samme forståelse av utdraget etter å ha sett det en gang til.

Når datamaterialets gyldighet er vurdert er det tatt hensyn til at «det finnes ingen sann, objektiv oversettelse fra muntlig til skriftlig form» (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 212). Fordi en kan finne mening i talespråket på flere forskjellige måter, valgte jeg en transkripsjonsmåte

der lyder, pauser og gjentakelser var inkludert, samtidig som det ble transkribert på bokmål. Dette ble gjort fordi det er ikke nødvendigvis «historiene» som fortelles som er det essensielle i forskningen, men det er forsøkt å la meningen i teksten komme frem i større grad, samtidig som anonymiteten blir ivaretatt ved å formalisere språket noe.

I forhold til hvor troverdig forskningen er, er det elementer som er med på å redusere validiteten. Resultatene stammer fra en gruppe elever som ikke er alt for stor, og det kunne gjerne vært flere lærerintervjuer for å forsterke eller avkrefte flere tendenser i undervisningen. Det er også verdt å påpeke at observasjonene av hver klasse baserer seg på én time i ett klasserom, så selv om det skulle være mangler i undervisningen, eller noe er fokusert på for mye, kan det være det blir balansert ut i andre undervisningstimer. Resultatene er i tillegg gjort uten en kontrollgruppe, det kan være at de samme funnene innen motivasjon finnes i klasserom der det undervises i den tradisjonelle matematikken. På den andre siden er det viktig å påpeke at essensen har ikke vært å lage en sammenlignende studie. Det har vært relevant å finne eksempler på hva som kan skape motivasjon i den typen klasserom som det er observert i, og da er det de resultatene som er gjeldende. Det er vanskelig å skape generaliserbare påstander som gjelder samtlige skoleklasser i Norge som arbeider med UOM. Men jeg føler meg uansett trygg på at resultatene er gjeldende for de observerte klassene.

4. Analyse

For å systematisere analysen har jeg valgt å isolere de fire kategoriene, og studere dem hver for seg til å begynne med. Den første kategorien om hvordan struktureringen av undervisningstimene er gjennomført har en todelt nytteverdi. Kategorien gir en oppsummering av timene slik de ble gjennomført, samtidig som de gir et innblikk i hvordan strukturen kan ha påvirket motivasjonen blant elevene. Videre vil jeg presentere utdrag fra de ulike skolene som kan sette lys på hvordan elevers motivasjon er påvirket av oppgavene, lærerrollen og kommunikasjonen i klasserommet. Etter at hver kategori er gjennomgått er det skrevet en oppsummering som trekker frem de viktigste funnene i henhold til kategoriene. Videre vil jeg i neste kapittel diskutere rundt hvordan funnene kan videre påvirke elevenes læring i henhold til selvbestemmelsesteorien og UOM.

4.1 Strukturering av timen

Jeg vil i denne delen av analysen kikke nærmere på hvordan timen var strukturert i forhold til hvordan timen var bygget opp, hvilke arbeidsmetoder som ble brukt og hva de arbeidet med.

4.1.1 Skole 1

Den første skolen som ble observert var en 1. klasse med 17 elever i klasserommet. Matematikktimen varte i ca. 45 minutter. Den var plassert i andre time, før spisingen. Undervisningsøkten kan deles inn i tre deler, i forhold til hvilke tema og oppgaver de jobbet med. Den første delen av timen startet med at elevene skulle arbeide med noen addisjonsuttrykk som læreren hadde ført opp på tavlen. Dette ble gjort gjennom lærerstyrt klasseromsamtale. Basert på at læreren uttalte «det kan være at noen av dere husker..» kan en si at dette er

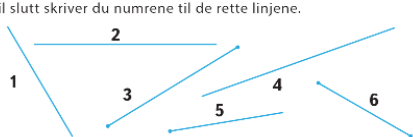
$1+_{-}$	$2+_{-}$	$3+_{-}$	$4+_{-}$
\vee	\vee	\vee	\vee
8	8	8	8
\wedge	\wedge	\wedge	\wedge
$7+_{-}$	$6+_{-}$	$5+_{-}$	$4+_{-}$

Figur 4.1 Skole 1, oppgave 1

repetisjon av stoff klassen allerede har gjennomgått. Oppgaven kan således kalles for en oppvarmingsoppgave, for å aktivere flest mulig elever, og deres tankeprosesser aktivert. Denne delen av timen varte i ca. 5 minutter. Oppgaven de arbeidet med kan sees i figur 4.1.

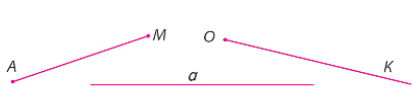
Den andre delen gikk med til å arbeide med noen oppgaver i boken. Her skulle elevene i en lærerstyrt klasseromsamtale differensiere mellom linjestykker, stråler og rette linjer. Det ble i tillegg sett på hvordan en skulle navngi slike figurer. Det var navngivingen av figurene som var nytt stoff for elevene i denne oppgaven, ettersom oppgavenummeret var markert med rødt. Måten oppgaven er formulert på indikerer at de skal ha kjennskap til ulike linjer fra før. Oppgaven vises i figur 4.2. Denne delen varte i ca. 12 minutter.

179 Skriv ned numrene til linjestykkene.
Skriv deretter numrene til strålene.
Til slutt skriver du numrene til de rette linjene.



Hvilke egenskaper ved figurene brukte du for å avgjøre valget ditt?

- Studer figuren under.



Linjene på figuren har navn, akkurat som du og vennene dine.
Navnet til strålen er OK (leses: o – kå). Navnet til den rette linjen er a . Skriv ned navnet til linjestykket.

Figur 4.2 Skole 1, oppgave 2 (Arginskaya et al., 2014, p. 88)

Mellom andre og tredje del brukte læreren en liten fysisk øvelse på 3-4 minutter, der elevene skulle samarbeide to og to om å plassere et visst antall fingre og andre kroppsdeler på pulten sammen. Ulike løsningsmetoder ble vist frem av læreren. I den tredje og siste delen av timen skulle elevene jobbe med rekkefølger, summer og likheter. Først skulle det diskuteres hvilken rekkefølge tallene sto i sammen med læreren, og så skulle elevene med tallene individuelt ved å skrive summene til tall i ulike posisjoner. Dette kan sees på som en repetisjonsoppgave, ettersom elevene fra før måtte ha kjennskap til begreper som sum, verdi og rekkefølge for å kunne løse oppgaven, selv om de gjennomgikk hva stigende og synkende

182 I hvilken rekkefølge står tallene nedenfor?

2 4 5 7

Skriv tallene i synkende rekkefølge.

- Skriv summen av det første og det siste tallet i følgen din og finn verdien av summen.
- Gjør det samme med de to midterste tallene.

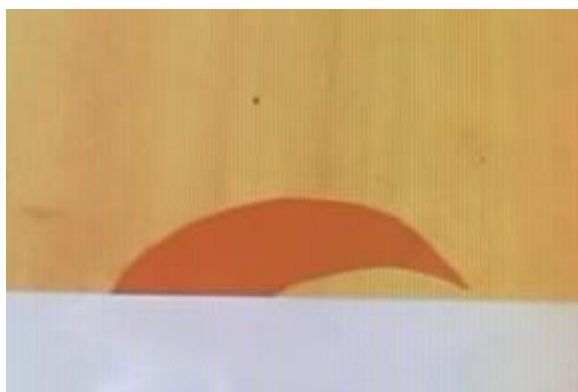
Figur 4.3 Skole 1, oppgave 3 (Arginskaya et al., 2014, p. 90)

rekkefølge var før de startet på oppgaveløsingen. Oppgaven sees i figur 4.3. Denne delen av undervisningsøkten varte i ca. 12 minutter. De siste 3 minuttene gikk med til oppsummering av hva de hadde gjort denne økten.

4.1.2 Skole 2

Den andre skolen vi skal se på var litt spesiell i forhold til at vi fikk observere en lærer gjennomføre to like matematikktimer i to førsteklasse. Timene ble observert gjennom dagens to første skoletimer. På denne skolen varte en undervisningstime i 60 minutter, men ettersom elevene i den første klassen som ble observert måtte gjøre noen andre ting først var den effektive matematikktimen ca. 45 minutter lang. I denne klassen var det 17 elever, en lærer og en assistent til stede i klasserommet.

Timen begynte med at læreren introduserte målet for timen. Elevene ble fortalt at de skulle lære seg å lage sine egne regnestykker til tekstopp-gaver, og læreren gav et par oppgaver der de skulle finne verdiene til differanser som ble forsøkt knyttet til målet for timen. Disse ble løst i en lærerstyrt klasseromsamtale. Denne delen tok ca. 2 minutter. Den neste delen av timen var en annen oppvarmingsoppgave, der elevene skulle se på en figur som stakk ut fra bakkant et ark, og komme med forslag til læreren om hvilken form hele figuren hadde. Etter at elevene var sikre på hvilken figur det var snakket klassen om hvor mange hjørner og hvor mange kanter figuren hadde. De gikk gjennom to forskjellige figurer, en konkav firkant og en figur som lignet på en halvmåne. Totalt brukte de ca. 9 minutter på denne oppvarmingen. En kan se halvmånefiguren de skulle gjette seg fram til i figur 4.4.



Figur 4.4 Skole 2, oppgave 1

Klassen fortsatte timen med å se på den røde oppgaven i boken som skulle løses, som i dette tilfellet dreide seg om å finne og skrive regnestykke til tekstopp-gavene. Læreren hadde boken fremme på tavlen, mens elevene ellers hadde tomme pulter. Læreren leste oppgaven høyt

for elevene, som gav sine løsningsforslag ved å skrive addisjonsstykket på tavlen. Den siste delen av oppgaven, der de skulle bruke tallet null, ble ikke arbeidet med i denne timen. Denne delen av timen varte i ca. 6 minutter. Oppgavene de arbeidet med kan sees i figur 4.5.

233 Les oppgaven:
Hassan hadde 4 plommer. Han ga 2 plommer til Linus. Hvor mange plommer hadde Hassan igjen?

Hvilken regneoperasjon passer til oppgaven? Hvorfor? Skriv regnestykket og finn svaret.

- Les oppgaven:
Anne hadde 3 ballonger. Hun ga 3 ballonger til Dag. Hvor mange ballonger hadde hun igjen?

Skriv regnestykket og finn svaret.

- Lag en oppgave der du bruker tallet null. Skriv et regnestykke som passer til oppgaven og finn svaret.

Figur 4.5 Skole 2, oppgave 2 (Arginskaya et al., 2014, p. 113)

Den neste oppgaven arbeidet klassen med i ca. 5 minutter, den handlet om at en skulle se sammenheng mellom et mønster og addisjon. Elevene fikk komme frem til tavlen for å fylle inn de tallene eller tegnene som manglet. Elevene måtte ha forståelse for hvordan en adderer, og en brukte repetisjon i addisjon for å finne sammenhenger til tegning. Oppgaven sees i figur 4.6.

234 Finn mønsteret. Gjør ferdig tredje, fjerde og femte rad.

	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="3"/>
	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="3"/>
.....	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/>
	<input type="text"/> <input type="text" value="3"/>
	<input type="text" value="4"/> <input type="text"/>

Hvilken regneoperasjon passer til mønsteret dere har funnet?
 Skriv en likhet som passer til hver enkelt rad.

Figur 4.6 Skole 2, oppgave 3 (Arginskaya et al., 2014, p. 113)

Elevene fikk en ny oppgave etter dette, som de arbeidet med i ca. 4 minutter. Her fikk de se på antallet i to esker, og elevene skulle lage summer og finne verdier av summer basert på hva de så på bildene. Denne oppgaven var en blanding av oppgavene de tidligere hadde arbeidet med, der de måtte trekke ut informasjon fra tekster, se sammenheng mellom informasjonen og bildene, for så å finne verdien en var ute etter. Elevene brukte altså allerede oppgitt informasjon til å trekke nye sammenhenger. Forslag til regnestykker ble skrevet opp på tavlen av elevene, og diskutert. Oppgaven vises i figur 4.7.

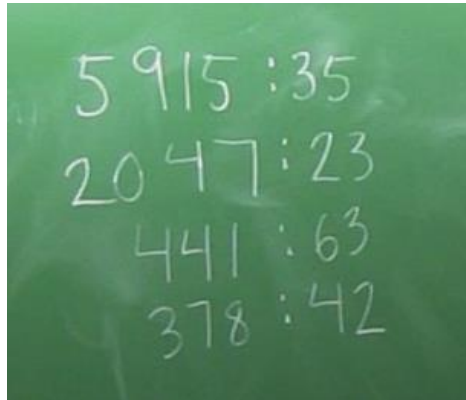
I den andre klassen var det 16 elever til stede i klasserommet, pluss en lærer og to assistenter. Tiden på selve matematikkundervisningen var ca. 55 minutter. Oppgavene som ble gjennomgått i denne klassen var de samme som i den forrige timen, og de 10 minuttene som var til ekstra rådighet i forhold til den andre klassen ble av læreren fordelt ganske jevnt utover de seks forskjellige oppgavene. Tiden som ble brukt på oppgavene i denne klassen var på det meste to minutter lenger i snitt i forhold til den andre klassen, men timen startet og avsluttet på samme måte, og det var ingen reell forskjell i måten timen var strukturert på.

4.1.3 Skole 3

Den tredje skolen vi skal se på var en 4. klasse. Her var det 11 elever, en lærer og en assistent til stede i klasserommet i undervisningen. Undervisningen foregikk i andre time, og var lengre enn hva som gjerne er standarden. Dermed var undervisningstiden på ca. 1 time og 20 minutter. Når elevene kom inn fra friminuttet fikk de beskjed om å sette seg ned og spise, samtidig som de kikket på en oppgave læreren hadde skrevet opp på forhånd. I denne oppgaven skulle elevene studere tallene som sto skrevet, diskutere disse med læringsvennen sin, for så å si hvilket tall de ville fjernet, og hvorfor. Tallene var 104, 15, 23, 8, 1000 og 64. Totalt brukte klassen ca. 16 minutter på å diskutere denne oppvarmingsoppgaven.

Etter at oppvarmingsoppgaven var ferdig diskutert skrev læreren opp divisjonsuttrykket $846:18$, og elevene ble spurt om hvilke strategier de kjente til for å finne verdien til uttrykket. Sammen med læreren gikk klassen gjennom en strategi der en deler opp divisor for å kunne dele dividenden på mindre tall. Etter å ha diskutert starten på en løsningsmetode på den første oppgaven sammen med lærer, fikk elevene selv forsøke å løse oppgaven, og lærer skrev opp et liknende divisjonsuttrykk som elevene måtte løse selv. Denne oppgaven ble det også brukt ca. 16 minutter på å diskutere og arbeide med. Lærer skrev så opp fire nye divisjonsuttrykk, og elevene skulle vurdere hvilket av disse uttrykkene som var vanskelig å løse med strategien de hadde brukt fra før. Dette ledet over til en oppgave hvor elevene skulle skrive ti tall en kunne erstatte med et produkt av to faktorer, og fem tall en ikke kunne erstatte med et produkt av to faktorer. Etter at elevene hadde fått skrive disse, ble flere eksempler skrevet opp på tavlen, og sammen begynte de å faktorisere ned til primtall. Etterpå fikk elevene gjøre dette med tallene

de selv hadde skrevet. En kan se divisjonsoppgavene elevene arbeidet med i figur 4.10. Ved neste skifte i timen hadde elevene brukt ca. 18 minutter på disse oppgavene.

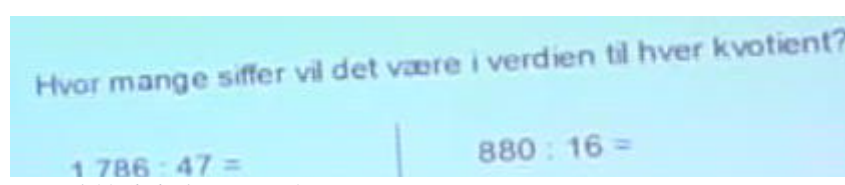

$$\begin{array}{l} 5915 : 35 \\ 2047 : 23 \\ 441 : 63 \\ 378 : 42 \end{array}$$

Figur 4.10 Skole 3, divisjon med printall

Den siste delen av timen ble innledet av en 3-4 minutter lang trim-økt, der de skulle reise seg om lærer sa addisjon eller multiplikasjon, og sette seg om lærer sa subtraksjon eller divisjon. Deretter skulle elevene arbeide individuelt med tredimensjonale figurer i ulike former, der de skulle tegne figuren slik den så ut forfra, fra siden, og overfor. Det ble presisert at tegningen skulle være mest mulig proporsjonal. Først skulle de gjøre dette med en figur, deretter skulle de snu samme figur til en ny posisjon og tegne den på nytt. I siste del av timen skulle de forsøke å tegne figuren i utbrettet form. Arbeidet med tredimensjonale figurer varte i ca. 25 minutter.

4.1.4 Skole 4

Den fjerde og siste klassen var også en 4. klasse, som besto av 21 elever, en lærer og en assistent. Det var dagens første time, og varigheten på timen var ca. 45 minutter. Disse elevene fikk en oppvarmingsoppgave som dreide seg om å studere to divisjonsuttrykk, og de skulle diskutere oppgaven sammen med sin læringsvenn. Elever som fikk svare måtte forklare sin tankegang. Etter at svar var gitt på begge oppgavene fikk elevene noen oppfølgingsspørsmål som de også måtte diskutere med hverandre. Til slutt fikk en elev komme frem for å løse et av divisjonsuttrykkene, mens han forklarte sin tankegang. Totalt ble disse oppvarmingsoppgavene diskutert rundt i ca. 10 minutter. Oppgaven vises i figur 4.11.

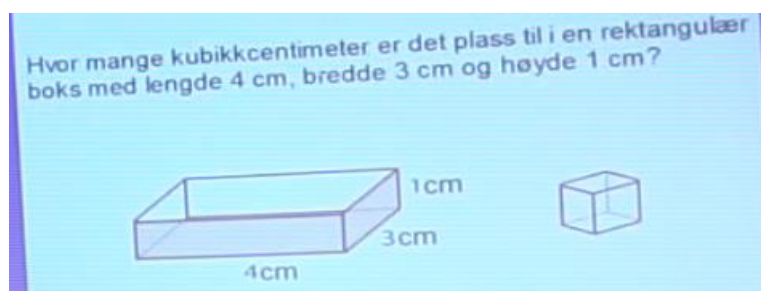


Hvor mange siffer vil det være i verdien til hver kvotient?

$$1786 : 47 = \quad | \quad 880 : 16 =$$

Figur 4.11 Skole 4, oppgave 1

Videre hadde klassen en gjennomgang sammen med læreren om hva som er forskjellen på cm , cm^2 og cm^3 , og begrepet kubikkcentimeter ble repetert for elevene. Elevene ble deretter presentert for en oppgave som dreide seg om volummåling, som de først måtte diskutere med læringsvennen. De hadde i tillegg konkrete i form av multilink-kuber på pultene sine, som de kunne benytte seg av etter å ha diskutert ulike løsninger i fellesskap. Etter at et svar ble fastsatt fikk elevene en ny oppgave om å finne en boks med samme volum som boksen i den første oppgaven. Totalt brukte de ca. 20 minutter på å diskutere rundt denne oppgaven, som vises i figur 4.12.



Figur 4.12 Skole 4, oppgave 2

Til slutt fikk elevene en likning som skulle løses. Først skulle de diskutere ulike metoder som var smarte å bruke under løsningsprosessen sammen med læringsvennen, og så fikk elever komme frem og forsøke seg på å løse den. Dersom en elev satt fast fikk andre elever komme frem og hjelpe, samtidig som læreren kom med innspill eller tydeliggjorde elevenes valg. Oppgaven kan sees i figur 4.13. Det ble arbeidet med denne oppgaven i ca. 12 minutter. Timen ble avsluttet med en kjapp oppsummering om volum og kubikkcentimeter.

Figur 4.13 Skole 4, oppgave 3

4.1.5 Oppsummering av struktur

Som en kan se av struktureringen av timen var det mange likheter mellom de forskjellige klassene. Matematikktimene var alltid i starten på dagen, før lunsj. Hver time hadde tidlig en oppvarmingsoppgave som kunne hjelpe elever i gang med engasjement og muntlig aktivitet. Det nye stoffet som skulle gjennomgås ble i hver klasse introdusert før den første halvdel av timen var passert. Etter arbeidet med ny informasjon brukte tre av fire klasser en fysisk oppgave,

som gav elevene mulighet til å klare hodet og få i gang blodsirkulasjon foran siste del av timen. Det var også flere eksempler i de observerte klassene på oppgaver som knyttet sammenhenger mellom tidligere innlærte begreper, slik at en får repetisjon samtidig som en får nye utfordringer. Noen klasser brukte oppsummering i slutten av timen for å gjennomgå hva de hadde arbeidet med. Andre brukte tegn underveis i timen på enighet og uenighet, ellers viste læreren frem enkelte elevers oppgaver for å fremheve for andre elever hvordan en kunne utføre oppgavene. På denne måten ble det lagt til rette for at alle elever kunne bedømme hvordan de selv lå an i forhold til å utføre oppgaven korrekt. Totalt har timene elementer som er satt inn for å skape interesse og mestringfølelse i starten på timen. Deretter introduseres det nye stoffet, som skal skape spenning og aktivere elevers følelser. Til slutt arbeides det med repetisjon, som skal gi elevene en følelse av mestring før de forlater klasserommet, slik at de kan gå derfra med en god følelse. Dette kan være med på å skape et godt miljø og en god stemning i klasserommet.

4.2 Analyse av oppgaver

Jeg vil i denne delen av analysen se nærmere på oppgavene som ble arbeidet med i timen. Hvorvidt de var åpne eller lukkede, hvordan de varierte i vanskelighetsgrad, om de var undersøkende, og hvilke strategier som ble brukt for å løse dem.

4.2.1 Skole 1

I den ene førsteklassen var hver av oppgavene det ble arbeidet med tilknyttet ulike tema. Dette førte til variasjon i timen og det var hele tiden noe «nytt» i forhold til temaet som skulle arbeides med, selv om flere av oppgavene hadde grunnlag i repetisjon. Hovedoppgaven introduserte i tillegg ny informasjon for elevene. Oppgavene var lukkede, der det var en klar fasit til alle oppgavene, og dersom elevene ikke ble ferdige ble de oppmuntret til å fortsette med å skrive svarene mens klasseromdiskusjonen foregikk. Dette gav elevene en indikasjon på at dersom de ikke forsto noe kunne de følge med på samtalen for å finne et svar. Med en slik tilnærming kan trolig læreren sikre at færre elever gir opp dersom de ikke klarer å besvare oppgavene, og i stedet følger med på det som blir sagt. En kan argumentere for at vanskelighetsgraden var stigende gjennom timen, da elevene i den første oppgaven skulle finne tallet som mangler og se en sammenheng. Oppvarmingsoppgaven hadde ukjente tall, og en kan derfor si at temaet var pre-algebra. Denne oppgaven hadde trolig den laveste vanskelighetsgraden, og ettersom elevene her ble oppmuntret til å telle på fingrene, har alle

forutsetninger for å kunne følge lærerens instruksjoner. I den andre oppgaven var det hele tiden tett dialog med læreren for å se hva som var essensen i geometrioppgaven, altså å knytte navn til figurer. I den siste oppgaven skulle elevene lage summer og verdier til summene, samt studere rekkefølgen tallene sto i. Det vil nok variere fra elev til elev hva som er mest utfordrende for dem, men totalt trenger en mest ulik kunnskap for å kunne gjennomføre den siste oppgaven. Der må elevene ha kjennskap til tallfølger, hvordan en skal lage addisjonsuttrykk og hvordan en skal finne verdien til summer.

Noe av det mest interessante i denne timen var hvordan elevene forholdt seg til det som betegnes som «ny informasjon». I grunnbøkene er noen oppgaver markert med røde tall, som forteller oss at i løpet av oppgaven vil det bli presentert ny informasjon. I det følgende eksempelet kan en se hvordan elevene ble presentert for den nye informasjon under arbeid med geometri. Oppgaven ble introdusert på en slik måte at mange elever ble engasjerte, og oppgaven påvirket elevene til å trekke egne konklusjoner umiddelbart. Den nye informasjonen elevene ble introdusert for handlet om at en kan navngi ulike figurer ved å bruke bokstavene som står til figuren:

Lærer: «Hva ser du her? A2?»

A2: «Ehm, bokstaver.»

Lærer: «Du ser bokstaver? Ja. Ser du noe mer enn bokstaver?»

A2: «Mmm, jeg ser (ukjent tekst)»

Lærer: «Du ser noen linjestykker sier du også. Nå hører jeg at D1 begynner å lese. Hva det står her. Og på en måte, så er det akkurat det vi skal gjøre. Fordi at linjer og figurer, de kan også ha navn. Akkurat sånn som du og meg. Og D1. Du heter D1. Så hvis vi hadde tatt et bilde av deg, her, så kunne vi skrevet D1. Ikke sant?»

D1: «Ja.»

Lærer starter altså med å be elevene om å fortelle hva de ser, og dermed legges det opp til at alle elever kan komme med egne observasjoner, og bli interessert i oppgaven gjennom deltakelse. Elevene observerer, og svarer med det de ser, som gjør at læreren kan veilede dem videre på det riktige sporet i oppgaven. Ved å ta hensyn til D1 sin entusiasme når han leser bokstavene, og ved å bruke D1 som eksempel, får oppgaven med en gang en mer personlig karakter for elevene. Å personalisere oppgaven på denne måten kan gi elevene et incentiv for å være ekstra oppmerksomme i fortsettelsen, og kan være med på å skape en sterkere grad av tilhørighet for elevene, samt en større sannsynlighet for at de husker reglene om navngivelser i fremtiden. Samtalen fortsetter videre med at læreren ber elevene gjette hva figurene heter.

Dette fører til at flere elever begynner å si bokstavlydene høyt, eller lager munnbevegelser som former bokstavene. De har allerede begynt å lage seg forestillinger om hva navnene til figurene kan være. En elev sier hva som kan være navnet på den ene figuren, og læreren bekrefter at elevene er på rett tankegang, våger enda flere av elevene å forsøke seg på uttalen av figurnavnene. Oppgaven i seg selv er lukket, som kanskje er det greieste med tanke på at elevene får ny informasjon. Elevene vil oppleve mestring, ved at de får bekreftet at deres umiddelbare tanker er korrekte. Samtalen fortsetter:

Lærer: «Men hva tror du, at denne figuren heter da? A2?»

A2: «K-O.»

Lærer: «K-O. Eller?»

A2: «Ok. O-K.»

Lærer: O-K. Mhm. Ja. Mens denne rette linjen her da? B2?»

B2: «A.»

Lærer: «A. Den heter bare A. Helt sant!»

En kan videre se hvordan elevene nå har trukket sammenhengen mellom den første figuren og de to neste. En av elevene sier K-O når lærerens spørsmål besvares, og læreren anerkjenner svaret, men viser også at det finnes to ulike svar. Det blir ikke sagt noe om hvilke konvensjoner en bruker innen navngivning av figurer, og begge svar anerkjennes likt. Den siste figuren er litt spesiell med tanke på at det kun er en liten bokstav i navnet, men elevene klarer likevel å se sammenhengen i overgangen. Det ble ikke noen diskusjon om hvorfor det var forskjellig antall eller størrelse på bokstavene som hørte til figurene, men elevene spurte heller ikke.

4.2.2 Skole 2

I den andre førsteklasse var det også en stor variasjon mellom matematiske tema. Selv om enkelte oppgaver hang sammen tematisk til målet for timen, varierte likevel temaene fra geometri, til hvordan en laget regnestykker, sammenheng mellom mønster og tall, og logiske oppgaver. I intervjuet som ble gjort med læreren, uttalte han at det var viktig for elevens engasjement og trivsel at alle elever skulle gå ut av timen og føle at de hadde mestret noe. Dette kan være grunnen til at det ble arbeidet med såpass mange oppgaver, at de elevene som gjerne hadde vanskeligheter med ett tema kunne få mestringsfølelse i arbeid med andre oppgaver. Resultatet av å arbeide med seks forskjellige oppgaver i løpet av timen er at oppgavene ikke

nødvendigvis blir undersøkt i dybden i så stor grad som de kunne ha blitt, og en mister kanskje en del diskusjon rundt oppgavene som kunne vært verdifull for elevenes forståelse.

Oppvarmingsoppgaven som brukes i starten på timen er en oppgave med veldig lav vanskelighetsgrad, og den tillater at alle elever kan bidra med forslag om svaret. Den skaper entusiasme blant elevene, og det er mange hender i været. Noen får også vise matematisk kunnskap ved å si hvorfor det *ikke* kan være enkelte figurer. En fordel med oppvarmingsoppgaven er at elevene får svare mange ganger, og om de tar feil er det ikke så farlig. Elevene sitter ikke med all informasjonen, ettersom deler av figuren er skjult. Dermed er dette en fin igangsetter av timen, og den gir timen en inkluderende følelse. Under arbeidet med hovedmålet for timen har elevene kommet fram til svaret på tekstoppgaven som klassen hadde arbeidet med. Elevene som avgir svar får komme frem til tavlen for å skrive sine forslag til regnestykker. Etter at regnestykket har blitt skrevet på tavlen, og de har gjennomgått hvorvidt dette regnestykket stemmer, sier læreren det følgende:

Lærer: «Og jeg kunne tegnet det opp og, da hadde jeg kunnet tegne det sånn som dette her, vi har jo øvd på å tegne før, eh, han hadde fire plommer, så gidde han vekk to plommer, og da har han to plommer igjen.» (*Lærer tegner fire sirkler som representerer plommene, og setter strek over to av dem*)

Her gjennomfører læreren en ekstra strategi for hvordan en kan arbeide med oppgaven, uten at elevene selv får delta i løsningsprosessen. Læreren uttaler at de hadde øvd på å tegne før, og da hadde det kanskje vært en ide å la elevene selv få forsøke å komme frem til forskjellige måter en kunne utført oppgaven på. Læreren kunne altså forsøkt å legge til rette for en større grad av undersøkelse i oppgaven for elevene, slik at de selv kunne vist en bedre forståelse på ulike måter. I arbeidet med den neste tekstoppgaven blir elevene involvert i noe større grad, men også her innleder læreren med å spørre:

Lærer: «Og hvis vi skulle tegnet den oppgaven der, (...) hvis vi bare skulle laget rundinger, hvor mange rundinger hadde jeg trengt da?»

Her får elevene lov til å lede læreren i forhold til hva han skal skrive, men strategien blir presentert for dem igjen, og de må forholde seg til den. Igjen kunne det vært en ide å spørre elevene hvilke andre strategier en kunne brukt, uten å fremme strategien for dem. Dette kunne gitt elevene en større følelse av mestring og kompetanse, dersom de selv fikk innse at å tegne oppgaven er et alternativ.

4.2.3 Skole 3

På samme måte som i førsteklassene var det også i den første fjerdeklassen stor variasjon mellom de ulike oppgavene. Oppvarmingsoppgaven elevene fikk her var en helt åpen oppgave, der det kun var elevens argumentasjon som avgjorde hvorvidt besvarelsen var korrekt. Elevene fikk leke med tall og komme frem til sine egne resonneringer, og tall ble fjernet med bakgrunn i blant annet tverrsnitt, kvadrattall, trekantall, primtall og antall siffer. Her var også vanskelighetsgraden tatt hensyn til, ettersom hver enkelt elev hadde mulighet til å besvare oppgaven, så lenge de kunne argumentere for sitt valg. Hvilket tall som skulle ut kunne eksempelvis avhenge av antall siffer i tallet, eller tallets tverrsum, mens elevene med en bredere forståelse tok ut tall basert på faktorene i tallet eller om det var et primtall. Det samme skjedde senere, da alle elevene skulle skrive hver sine produkter som kunne deles i to faktorer, og tall som ikke kunne deles med et produkt av faktorer. Dette legger til rette for at hver elev kan vise hva de allerede kan, samtidig som de i løpet av diskusjonen har mulighet til å lære seg andre sammenhenger som andre elever har forståelse for. En kan egentlig si at alle oppgavene elevene arbeidet med hadde en grad av åpenhet ved seg, der en selv kunne forholde seg til strategiene som ble brukt. Hovedoppgaven i denne timen hadde også som mål å gi elevene et større register å spille på i forhold til strategiene som kunne brukes ved divisjon. Elevene ble vist en ny strategi, der de fikk se hvordan de kunne dele opp divisoren i mindre faktorer. De fikk dessuten vurdere hvordan de selv likte denne løsningsmetoden, slik at de selv kan vurdere hvilke løsningsmetoder de vil bruke i fremtiden. Dette er et tydelig tegn på at ved å gi elevene et større repertoar av strategier vil de kunne få følelsen av at de selv kan velge fremgangsmåter og strategier til å løse oppgaven. Sterkere elever vil kunne benytte flere strategier for å løse en oppgave, mens svakere elever forholder seg gjerne til færre strategier. Det er også et tegn på at elevene blir bevisstgjorte overfor egen læring, og hva som er viktigheten av det de lærer. Under følger en episode der elevene er blitt spurt om hvilket divisjonsuttrykk av fire mulige der en ikke kan erstatte divisoren med mindre faktorer:

Lærer: «A4, hvilket uttrykk går det ikke an å løse med den strategien vi har valgt?»

A4: «To tusen firehundre og sju delt på..»

Lærer: «To tusen og...?»

A4: «Førtisju.»

Lærer: «Førtisju ja.»

A4: «Delt på tjuetre.»

Lærer: «Er dere enige med A4 i det? *Alle* er enige med A4, og hvorfor går ikke *det*?»

Hvorfor går ikke det, A4?»

A4: «Fordi tjuetre ikke er i gangetabellen?»

Som vi ser av utdraget får elevene ikke hjelp til å svare på oppgaven som læreren gir, læreren lar elevene selv undersøke og komme med svar. Det blir uttrykt av læreren at *alle* elevene vet svaret, så da er det naturlig å tenke at de har kjennskap til hva som kjennetegner primtall fra før. Her får de bruke den gamle kunnskapen i den nye sammenhengen, ved å se at primtall ikke kan deles opp, og en kan ikke bruke delingsstrategien de har lært seg dersom divisoren er primtall. Dette viser igjen til prinsippet om teoretisk kunnskap sin ledende rolle, som gjør at elevene kommer frem til sammenhengene selv. En kan også trekke paralleller til at undervisningen skal gi intellektuell spenning, ettersom elevene nå har arbeidet med delingsstykker som de har fått en strategi for å løse, men som i realiteten er umulig å løse. Når elevene ser vanskeligheten, får de også et svar på hvorfor oppgaven ikke kan løses. Også i den siste delen av timen, der elevene arbeider med tredimensjonale figurer er oppgaven åpen, i forhold til at elevene selv får velge hvilke figurer de vil arbeide med, hvilken side de vil ha fremst, og så videre. Dette legger til rette for at elever kan utvikle egen autonomi ved å selv ta valg i forhold til hvordan de ønsker å løse oppgaven og hvilken vanskelighetsgrad de ønsker. I intervjuet med denne læreren forteller hun at hun av og til forsøker å motivere elevene til arbeid ved å si til dem på forhånd at oppgaven de skal arbeide med er vanskelig, av ulike årsaker. Dette forsøker hun også med den siste oppgaven i timen. Hun forteller elevene at dette er en vanskelig oppgave, men at hun håper de skal få den til. Dette kan hjelpe med å ufarliggjøre oppgaven for elevene, og legger til rette for at elevene i større grad kan prøve og feile, uten å nødvendigvis miste motet dersom de stopper opp i oppgaveløsingen.

4.2.4 Skole 4

Også i den andre fjerdeklassen arbeides det innen flere forskjellige tema i løpet av skoletimen. De begynte timen med en grubleoppgave innenfor divisjon, før de arbeidet med volum og til slutt gikk de over på å løse ligning. Oppgavene som ble arbeidet med var hovedsakelig noe mer lukkede her enn i den andre fjerdeklassen, men også her er det eksempler på større grad av undersøkelse, både når elevene arbeider med volum og når de ser på ligninger. I oppvarmingsoppgaven de har fått, må de hente fram gamle strategier de har blitt lært fra hukommelsen for å kunne løse oppgavene foran seg, og det er bare ett svar som er korrekt til hver oppgave. I ligningen som skal løses i slutten av timen er det også en fasit elevene skal komme frem til, selv om det er ulike strategier som kan brukes for å komme fram til målet.

Oppgaven på tavlen som handlet om volum var i utgangspunktet lukket, ved at elevene måtte lære seg hvordan en skulle regne med volum, men elevene hadde også fått utlevert multilink-kuber som skulle hjelpe dem med en videre oppgave. Der skulle de finne figurer med likt volum som den første de hadde sett på. Vi skal nå se på denne delen av timen, hvor elevene har arbeidet med å lage figurer som har like stort volum som den forrige figuren hadde:

Lærer: «Se her ja, C1.»

C2: «Nei, det var min!»

Lærer: (Ler) «Tar æren. Ja, C1 og C2 har laget en boks. Hvor lang er sidene i deres boks?»

C1: «Eh, det var akkurat tolv kubikkcentimeter.»

Lærer: «Her er tolv centimeter bortover, og, bredden da?»

C1: «Den er en. Og høyden er en centimeter.»

Lærer: «En centimeter. Og høyden er en centimeter. Aha. Og volumet til den boksen der da?»

C1: «Det er tolv.»

Lærer: «Tolv hva for noe?»

C1: «Tolv kubikkcentimeter.»

Ut fra sekvensen ser vi at C1 er så interessert i å vise svaret sitt at han kommer løpende frem til læreren for å vise hva de har fått til. Læreren deler æren for boksen mellom C1 og C2, som er læringsvenner. Selv om C2 hevder at det var hans figur, er det likevel C1 som blir bedt av læreren om å presisere målene på figuren de har laget. Gjennom sekvensen viser eleven forståelse for hvordan en skal regne ut volum, og eleven bruker også begrepene korrekt. At eleven er ivrig etter å vise at de har fått til noe, er et tegn på at oppgaven har truffet eleven på en slik måte at eleven har fått oppleve intellektuell spenning, og er stolt over å ha løst den. En kan også si at dette trolig har vært en oppgave som har vært innenfor elevens utviklingszone. Dersom eleven har arbeidet med en oppgave han ikke har jobbet med før, og når han innser at han mestrer, han forstår at han lærer, han fått en følelse av kompetanse, og ønsker å få anerkjennelse av læreren som en følge.

4.2.5 Oppsummering av oppgaver

For å gjøre timen mest mulig interessant for elevene er det tydelig at alle skolene har et fokus på å variere tematikken det blir arbeidet med i timen. Hver oppgave inneholder noe nytt

som gjør at det knyttes spenning til hva som blir neste del av timen. På denne måten involveres følelsene til elevene. Noen oppgaver baserer seg på at elevene bruker tidligere kunnskap til å trekke nye sammenhenger, mens andre oppgaver fokuserer på tillæring av ny kunnskap. Alle klassene har en aktiviserende oppgave i starten på timen, og vanskelighetsgraden stiger deretter i ulik grad. Førsteklassene har i de observerte timene arbeidet mest med lukkede oppgaver, mens elevene på fjerde trinn i større grad får åpne og mer undersøkende oppgaver å forholde seg til. På fjerde trinn hadde de i tillegg konkreter som elevene fikk benytte seg av. Alle klassene har tatt for seg ulike strategier til hvordan en løser oppgavene, men det har vært forskjell i hvordan strategiene har blitt gjennomgått, enten elevene har fått diskutere seg frem til det selv, læreren har ledet dem frem til strategien, eller læreren har vist dem strategien selv.

4.3 Analyse av lærerens rolle

Videre i analysen skal det sees nærmere på hvilken rolle læreren kan spille inn på ulike motivasjonsfaktorer. Hvorvidt alle elever blir inkludert i dialogen, hvilket forhold en har til elevforslag, hvorvidt det skapes eller oppløses kognitive konflikter, og generell kunnskap og interesse for faget.

4.3.1 Skole 1

Ett av målene til lærere er at en skal kunne se hver enkelt elev. I timen som ble observert får alle elevene som er tilstede i klasserommet ved ett eller flere tidspunkt svare på spørsmål i plenum. At alle elevene involveres i løpet av timen kan tyde på at lærer har en god oversikt over klasserommet, og er klar over at aktiv deltakelse er nødvendig for at elevene skal oppnå ønsket kompetanse i matematikk. En elev svarer i starten «Tre» når elevene skal lage en sum som får verdien åtte, og summen allerede inneholder tallet tre. Etter litt veiledning fra læreren kommer eleven fram til at «Fem» er det korrekte svaret. Senere i timen skal elevene to og to legge til sammen åtte fingre på pulten sin, og lærer spør den samme eleven hvilke tall de har valg. Eleven sier da at de har lagt fem og tre fingre på pulten. At eleven har brukt de samme tallene som læreren ville fram til tidligere, og at læreren lar denne eleven komme til orde kan være tilfeldig. Det kan også være et tegn på at elevens vanskeligheter er blitt sett av læreren, og at læreren har sett at eleven sammen med en partner nå har mestret denne oppgaven, og lar eleven få komme til orde for å kunne uttrykke sin løsning. Videre kan en se hvordan lærer viser

til hele klassen at elevenes forslag er viktige. Samtalen som følger forekommer når klassen skal arbeide med rekkefølger i den tredje oppgaven:

Lærer: «Hva for en rekkefølge står tallene i? C2?»

C2: «De står ikke i følgen av de naturlige tall.»

Lærer: «Nei, det gjør de ikke. Det var ikke akkurat følgen av de naturlige tall.»

C2: «Da hadde det vært sånn to fire seks åtte.»

Lærer: «Hadde det vært følgen av de naturlige tall da? Hvordan er det følgen av de naturlige tall er? Hva begynner vi for eksempel med, A2?»

Vi ser her at C2 har vanskeligheter med å presisere hvilken rekkefølge tallene står i, og benytter seg derfor av en elimineringsstrategi, ved å si hvilken rekkefølge tallene *ikke* står i. Lærer sier seg enig med elevens resonnement, men når C2 fortsetter med å si den påfølgende tallfølgen som et forslag, bryter læreren bort fra sitt originale spørsmål, ettersom hun ser at eleven har en misoppfatning om hva som er følgen av de naturlige tall. Læreren stiller et nytt spørsmål til klassen, hva som er følgen av de naturlige tall, slik at en kan jobbe mot at misoppfatningen kan oppklares. Ved å stille det nye spørsmålet går læreren bort fra oppgaven som var planlagt, og ved å trekke diskusjonen til å omhandle følgen av de naturlige tall viser læreren at elevenes svar tas på alvor, og det kan vise at læreren ønsker at alle skal forstå det grunnleggende før en går videre. At elever føler at deres forslag blir tatt på alvor, selv om forslagene ikke er riktige, kan det gi elevene økt interesse til å bidra mer i samtalen, og således kan det bidra til å heve elevens følelse av tilhørighet.

En annen ting som kommer frem i analysen er hvordan elevene ved flere tilfeller ikke selv får komme til konklusjoner i forhold til svarene. Det hender flere ganger at læreren bekrefter eller avkrefter hvorvidt elevene er inne på rett spor, og selv om en del av lærers rolle er å la eleven stå i sentrum, og fremme deres synspunkter, skjer det ved flere anledninger at det er lærer som bekrefter svaret, uten at elevene får vurdere svaret selv. Dersom læreren er den som avgjør om et svar er korrekt kan dette svekke elevens autonomi, ved at de ikke føler seg sikre på sine svar før læreren har bekreftet svaret som rett eller galt. Noen eksempler på dette følger under. I det første eksempelet skal en elev vurdere om noen figurer er rette linjer:

Lærer: «Hvordan kan du se at det er rette linjer?»

D2: «Fordi det ikke er prikker.»

Lærer: «Det var ingen punkt på de, nei.»

Ved å bekrefte umiddelbart at eleven har svart rett går lærer glipp av muligheten til å se om andre elever har sett denne sammenhengen, dersom lærer hadde spurt klassen om andre var enige med D2 sitt argument kunne en i større grad fremmet elevenes diskusjon fremfor at lærer umiddelbart gav svaret. Et annet eksempel er fra når elevene skal diskutere hvorfor noe står i synkende rekkefølge. Lærer har i forkant av utdraget spurt klassen om noen kan fortelle hvordan de har skrevet fire tall i synkende rekkefølge, men det er kun A2 som har rukket opp hånden. Dette kan tyde på at elevene er usikre på svarene sine:

Lærer: «Hva betyr det at noe er i synkende rekkefølge?» (6s) «Er det noen som har lyst til å fortelle? A2?»

A2: «Det går nedover.»

Lærer: «Det går nedover! Og hva betyr det, at du begynner med..?»

A2: «Sju?»

Lærer: «Det størs... Det største?»

A2: (Nikker)

Lærer: «Ja!»

Læreren vil at elevene skal komme frem til at en alltid begynner med det største tallet når tallfølger skal skrives i synkende rekkefølge. Som lærer sitter man på mye kunnskap, og læreren viser her et klart tegn på interesse ved at hun ønsker å dele sin kunnskap med elever som ikke forstår. Med litt mer tålmodighet kunne en kanskje veiledet elevene gjennom diskusjon til å uttrykke det samme svaret. I stedet blir elevene presentert for svaret uten nærmere diskusjon.

4.3.2 Skole 2

Under intervjuet med læreren i denne klassen fikk han spørsmål om hvordan han mente at en som lærer kunne være med på å skape lærelyst blant elevene. Han svarte: «Ved å være engasjert selv, så kan en på en måte smitte de litt over med det engasjementet, og, hvis en spiller litt på de elevene som er engasjerte i klasserommet (...) så er det og en sånn effekt som er med og sprer engasjementet til klassen.» Lærerens eget engasjement vises igjen under observasjonen ved flere anledninger, for eksempel når han forsøker å lede elevene til å kalle figuren i oppvarmingsoppgaven for en firkant. Han vandrer rundt i klasserommet, stiller spørsmål for å trekke med seg elevene i diskusjonen, og er entusiastisk i kroppsspråket. I intervjuet nevnte læreren også samarbeid som en viktig faktor for å skape motivasjon i klasserommet, men fordi

elevene fortsatt var ganske nye i skolen, mente han at elevene fortsatt ikke var så flinke til reelt samarbeid på første trinn. At det var liten grad av samarbeid mellom elevene viste også igjen i timen. Selv om elevene satt med pultene sammen ble oppgavene for det meste arbeidet med individuelt. Elever som ble fort ferdige ble gjerne oppfordret til å hjelpe andre elever, men dette var i liten grad. I forhold til erfaring begynte læreren bevisst på skolen for å arbeide med utviklende matematikk, og hadde arbeidet med UOM i syv år. I den observerte timen diskuterte ikke læreren oppgavene over lengre tid med elevene, men ut fra blikk, arbeidsinnsats og oppførsel var de aller fleste elevene fortsatt motivert til å arbeide ved timens slutt. Alle elevene fikk dessuten uttale seg i plenum i løpet av undervisningstimen. Læreren tok ofte opp elever som besvarte oppgavene for å la dem skrive svarene sine på tavlen, og dette kunne gjerne føre til diskusjon blant elever om svaret var riktig eller ikke. Dermed var det tilrettelagt for å kunne diskutere ulike strategier, selv om oppgavene helst kun hadde en løsningsmetode. Læreren oppfordret ofte elevene til å komme med alternative løsningsforslag, dersom noen var uenige i oppgaveutførelsen.

Målet for timen blir presentert av læreren allerede i starten på timen. Lærer forteller elevene hva som er det viktigste fokuset, og senere, når oppgaven som inneholder det nye stoffet blir presentert, gjennomgås målet nok en gang. Når læreren gir elevene læringsmålet er det mulig at en går glipp av den lærdommen som finnes i det at elevene selv kunne finne ut gjennom samtale at det er nyttig å finne relevant informasjon i regnestykker. På denne måten kunne de kommet frem til timens mål gjennom diskusjon. Vi ser under hvordan dette foregikk:

Lærer: «Da skal vi prøve det som var selve oppgaven vår i denne timen. Det var og så finne ut om vi kunne lage et regnestykke til denne fortellingen her. Til den teksten. Til det som vi leser og snakker om. Skal vi se om vi klarer å lage et regnestykke av det. Her står det, og nå må dere høre veldig godt etter, jeg skal lese det to ganger. Hassan hadde fire plommer. Han ga to plommer til Linus. Hvor mange plommer hadde Hassan igjen? C4?»

C4: «To.»

Lærer: «To! Hva for en regneoperasjon skal vi bruke? Vi har lært to regneoperasjoner, er det noen som husker hva de to regneoperasjonene var for noe? C1?»

C1: «Subtrak.. Subtraksjon og eh, sum?»

I diskusjonen rundt oppgaven som følger mellom lærer og klassen snur samtalen seg til hva som er det rette svaret på tekstoppgaven, og hvordan en skal skrive dette. Læreren gir elevene mange av svarene i forkant, for eksempel hvilke regnetegn som skal brukes. Senere

snakker de også om hvorfor det er det korrekte svaret. Selv om det er viktig å grunnlegge hvorfor uttrykket blir som det blir, forsvinner likevel litt av essensen til målet som ble presentert, at de skal lære seg å trekke informasjon ut fra regnestykker. Selv om elevene kanskje trenger repetisjon på hvorfor det skal brukes subtraksjon i stedet for addisjon. En diskusjon rundt hvorfor det er relevant å trekke informasjon ut av tekster kunne vært nyttig for elevene, for at de kan få en dypere forståelse for temaet. Gjennom å legge opp til en større grad av diskusjon kunne læreren gitt et mer autentisk grunnlag for elevenes læring.

I den andre førsteklassen, som læreren hadde i den neste timen, foregikk hendelsene som tilsvarer utdraget over på en relativt lik måte. Elevene ble noe mer involvert her, ved at de hadde noe mer tid til å kunne snakke om hver oppgave. De ble for eksempel spurt om hvilke regnetegn som skulle brukes selv, men diskusjonen dreide seg også her om hva som var riktige svar på spørsmålet og hvorfor det var det riktige svaret.

4.3.3 Skole 3

Læreren i denne klassen ble også intervjuet, og fikk samme spørsmål om hvordan en kan skape lærelyst og motivasjon i klasserommet som læreren på første trinn. Hun svarte at den tradisjonelle formen for matematikk i stor grad drepte motivasjonen til de elever som ønsker å lære mer. Hun nevnte arbeid med mange like oppgaver som eksempel på hva som kunne hemme motivasjonen, og påsto at mye problemløsning, grubleoppgaver og oppgaver på høyere nivå vil tenne lærelysten til flere elever. Dersom man feiler gjør ikke dette noe, fordi eleven er klar over at oppgaven kanskje er på et høyere nivå enn hva eleven kanskje burde klare på dette tidspunkt. I timen kunne en se at hennes forslag til aktiviteter som tenner motivasjon var tatt hensyn til, og alle de tre elementene hun nevner er tilstede. Elevene virker til å være interessert i det som blir gjort i klasserommet, basert på blikk, væremåte og deltakelse. Læreren lar alle elevene få komme til orde, så også i denne klassen virker det til at det er et fokus på at alle elevene skal få delta, og kunne bidra til et positivt læringsmiljø i klasserommet. Det er likevel noen elever som deltar i større grad enn andre. Som nevnt i kapittel 3.2.3 startet læreren arbeidet med utviklende matematikk uten tidligere erfaring innen matematikken, men hennes interesse for faget vises ved at hun omformer oppgaver fra læreboken for å tilpasse dem hennes egen klasse. I undervisningstimen er det ingen oppgavetekst, eller forklaringer av oppgaver på tavlen. Alt blir forklart av læreren muntlig. Dette krever at læreren kan formulere seg tydelig og presist, samtidig som det krever at elevene følger med og er interessert i det som blir presentert. Det

legger også opp til en diskusjonsvennlig arena der elever kan komme med innspill eller spørsmål i forhold til oppgavene.

I arbeidet med oppvarmingsoppgaven, der de skal velge et tall som skal ut, og begrunne hvorfor, oppstår det en diskusjon rundt tallet 15. Først vil en elev ha tallet ut fordi det er det eneste tallet som har sifferet 5 i seg. Læreren anerkjenner svaret, men sier så videre at det er enda en grunn for å fjerne tallet. Sekvensen under viser dette:

Lærer: «Det er noe, vi har ikke lært det enda. Femten er noe som vi kaller for.. Hva står det?»

Lærer skriver ordet på tavlen.

Flere elever: «Trekanttall?» (*Litt usikre i måten de sier det på*)

C1: «Åh! Jeg tror jeg skjønner det!» (*Rekker opp hånden og vifter ivrig med den*)

Lærer: «Trekanttall! Det har vi – vi har lært om primtall og kvadrattall, men vi har aldri hatt om trekanttall. Så det var litt bra, A1, at du sa femten, for da får vi sjansen til å lære om det. Men dere, på slutten av timen, da skal jeg lære dere om trekanttall. Dere får minne meg på det! Kan være jeg glemmer meg, men dere får minne meg på det. Så kan du tenke da, C1, når du sa «oi, jeg tror jeg vet hvorfor» så må du holde på den tanken så du kan forklare meg hva som gjør at du tror du skjønnte det. Er det andre tall som dere vil ha ut nå?»

Med en gang C1 innser at han ikke kommer til å få svare tar han hånden ned og begynner å skrive utenpå arbeidsboken sin. Mye av ivrigheten som preget eleven idet han tok opp hånden forsvinner. Hadde læreren her gitt C1 ordet, og begynt en samtale om trekanttall, hadde det vært en perfekt anledning for eleven å få sjansen til å skinne med kunnskap, gitt at eleven har forstått hva trekanttall er. Uansett ville grunnlaget for å diskutere hva en mener med trekanttall vært lagt for resten av klassen. Når elevene viser denne typen ivrighet basert på en oppgave er det viktig at en gir dem dette rampelyset, slik at de kan få uttrykke de ideene de har. Slik sekvensen foregår ønsker læreren heller å fortsette diskusjonen rundt de andre tallene, så C1's tanker forblir usagt. Klassen returnerer ikke til temaet om hva trekanttall er i løpet av timen.

4.3.4 Skole 4

Læreren i denne klassen har lagt opp til stor grad av samarbeid i timen, og elevene får diskutere og samarbeide med læringsvennen sin ved flere anledninger i løpet av timen. Når elevene kommer med forslag er læreren ofte bekræftende, og gir gjerne skryt, spesielt i de

tilfellene der elevene får komme opp til tavlen og vise. Lærer legger også opp til at en skal klappe for de elevene som har vist oppgavene sine for de andre. I arbeid med ligningen $\frac{3n+10}{8} = 35$ får en elev komme frem for å vise hvordan eleven hadde tenkt å løse oppgaven. Under løsningsprosessen vil eleven gange 35 med 8, men er usikker på hvordan han skal forklare, så lærer spør om noen kan hjelpe videre. Utdraget følger under:

Lærer: «Hva er det egentlig B6 gjør?»

C4: «Egentlig kan man si at det der, er lik den der.» (*Peker på venstre side av likhetstegnet og på høyre side*)

Lærer: «Aha. Får se, om jeg forstår dere rett nå, (.) delt på åtte, ganger åtte egentlig. På begge sider?»

B6: «Eh, ja.»

Lærer: «Er det det du tenker, B6?»

B6: «Ja.»

Læreren passer på at B6 sitt arbeid med ligningen blir ivaretatt, og hun prøver å fremme at selv om B6 stoppet opp, så er fremgangsmåten han har tenkt korrekt. B6 får svare på noen ledende spørsmål for å bekrefte dette, og det kan være lurt i en situasjon der en elev står foran hele klassen, og ønsker å vise hvilken kompetanse han innehar. Samtidig forsvinner B6 ut på siden av diskusjonen i etterkant, og C4 har sammen med læreren en lengre diskusjon om hvordan en skal arbeide videre med ligningen, og A5 blir etter hvert også inkludert for å oppsummere hva C4 har gjort. Totalt går det ca 6 minutter der B6 står fremme ved tavlen uten å bli inkludert i samtalen, men lærer passer på å gi skryt for godt arbeid på slutten, også til B6. Selv om læreren ikke glemmer B6 mot slutten, kunne kanskje B6 blitt inkludert noe mer i samtalen under enkelte deler av arbeidet med ligningen. Når eleven føler seg usikker på fortsettelsen ville det vært en fordel om læreren og C4 kunne hjulpet B6 med å finne tråden i oppgaven igjen. Dersom elever kommer på avveie i oppgaveløsning, men finner sporet på nytt, vil det kunne hjelpe på elevens følelse av å bli sett og respektert, og dermed øke ens følelse av tilhørighet.

4.3.5 Oppsummering av lærerens rolle

I alle klassene hjelper spesielt oppvarmingsoppgavene alle elevene til å være med å delta i klasseromdiskusjonen, men i den siste fjerdeklassen legges mye av samtalen opp til å foregå mellom læringsvennene. Forberedelsene som er gjort før timen i forhold til tilpassing og

omforming av oppgaver for å best mulig treffe sine egne elever kan tyde på at lærernes interesse for faget er høy. Kroppsspråk og stemmebruk er også med på å forsterke dette inntrykket, og de er flinke til å rose elevene etter at oppgavene er gjennomført. Forslag fra elevene blir behandlet på forskjellige måter, der lærerne til tider forholder seg nøytrale og lar elevene komme med argumentasjonen, mens andre ganger er de mer bekræftende på det elevene sier. Det er få tilfeller der kognitive konflikter viser seg i undervisningen, og i så måte er det vanskelig å få læreren til å oppløse disse. Det som viser seg mest igjen i denne kategorien er at lærerne kunne lagt enda mer til rette for at elevene fikk vise initiativ, selvstendighet og egne strategier, selv om det finnes tilfeller av at de faktisk gjør det også.

4.4 Analyse av kommunikasjon

I denne delen vil det bli sett nærmere på hvordan kommunikasjonen i klasserommet foregikk. Det vil bli sett på hvorvidt læringsmiljøet var tilrettelagt for god kommunikasjon, hvordan elevenes språkbruk var presis og om argumentasjon var til stede, og om de var engasjerte i samtalen.

4.4.1 Skole 1

I forhold til læringsmiljøet i timen kan en ut fra datamaterialet si at dette er en relativt rolig klasse. Selv om det innimellom kan se ut som at elevene ikke følger med, og de fokuserer på andre ting i sine omgivelser, tar de likevel imot beskjeder fra læreren, slår opp på rett sidetall, eller utfører oppgavene som skal gjøres. Det er få elever som prater uten å ha rullet opp hånden først, og dersom noen snakker uten å ha fått ordet er det relatert til de faglige spørsmålene som læreren stiller. Det er ingen som opptrer på en slik måte at samtalen kan bli ukomfortabel for enkeltelever eller setter kravene på et godt læringsmiljø i klasserommet på prøve. Dette tyder på at elevene har gjensidig respekt for hverandre, og respekt for reglene i klasserommet, og dersom det er uenighet blant dem kommer ikke dette fram her. Elevene sitter enkeltvis, og de snakker ikke til hverandre under den styrte klasseromsamtalen, og det er ingen som har innspill til hverandres forslag uten at læreren har sagt noe først og formidler nye spørsmål videre til klassen.

Kommunikasjonen i klasserommet er preget av at lærer snakker og styrer temaet i sin ønskede retning, mens elevene besvarer i stor grad spørsmål fra læreren med ettordssvar, med mindre de blir bedt om å begrunne svarene. Blir elevene bedt om å begrunne sine svar klarer de

dette, men språket er fortsatt noe upresist i enkelte tilfeller når elevene skal begrunne sine svar, hovedsakelig i arbeidet med den andre oppgaven. Flere elever bruker ordet «prikker» i stedet for «punkter» når de snakker om egenskaper ved linjestykker og stråler, mens lærer forsøker å korrigere ved å konsekvent bruke «punkt» når hun henviser til endene på linjestykker og stråler. Ett tilfelle med klar målrettet styring fra lærerens side stikker seg ut mens klassen arbeider med de siste summene i oppvarmingsoppgaven.

Lærer: «Men her da? Har vi de samme tallene her borte, som vi har her nede? A2?»

A2: «Ja.»

Ukjent elev: «Vi har gjort det føøør.»

Lærer: «Ja det har vi! Dette skal vi jobbe mye mer med etter hvert.»

Her er det en elev som virker til å uttrykke misnøye når den siste oppgaven gjennomgås, det kan virke som at oppgavene er i ferd med å bli for repeterende for elevens smak. Elevens utsagn anerkjennes av læreren, uten at det trenger å oppleves som negativt. Lærerens svar forteller eleven at temaet er viktig, og vil bli tatt opp igjen. Men læreren styrer også timen videre til den neste oppgaven. Et slikt uttrykk for misnøye kan tyde på at elevene var klare for et skift i arbeidet, og dette er også et hint læreren tar til følge. Det er uvisst om læreren gikk videre til neste del av timen på bakgrunn av elevens kommentar.

4.4.2 Skole 2

Som nevnt tidligere skaper oppvarmingsoppgaven mye engasjement hos elevene, og interessen opprettholdes gjennom timen. Lærer leser oppgaveteksten, og forteller elevene hvordan de skal utføre oppgavene. Det er en tydelig presentasjon av oppgavene, og elevene setter fort i gang med arbeidet når de skal arbeide individuelt. Med de hyppige skiftene mellom oppgavene er det hele tiden noe nytt som skjer, og elevene rekker ikke å miste interessen før en går videre. Et eksempel på at engasjementet opprettholdes i oppgaveløsingen kan en se under, etter at læreren og en elev har kommet frem til at regnestykket som skal skrives i den første tekstopp-gaven er $4 - 2 = 2$, som for øvrig er det korrekte svaret, og eleven har skrevet regnestykket på tavlen:

Lærer: «Da har han skrevet et kjempefint stykke, er det det som er, eeh, er det helt riktig?»

Flere elever: «Nei... Ja...» (*Noe usikkerhet blant elevene*)

Lærer: «B2 mener det er ja, hvorfor er det riktig? Kan, kan du forklare mens du sitter

der? Jeg tror ikke du trenger å komme frem for å forklare? Eller ville du vise? (B2 kommer frem til tavlen for å se på regnestykket)

A5: «Nei! Det er ikke riktig.»

B2: «Skal vi se. Det er jo sånn som det står.»

Lærer: «Ja.»

B2: «[Ukjent tekst]»

A5: «[Det er ikke riktig.]»

Ukjent elev: «Jo det er det!»

A6: «Nei det er ikke det.»

Lærer: «Shhh.» (*Tar A6 på skulderen*)

Som en ser av utdraget er entusiasmen for å gi det korrekte svaret stor, og det er 5-6 elever som involverer seg i om svaret er korrekt eller ikke. Læreren prøver å få elevene til å holde seg rolig her, slik at B2, som har kommet frem til tavlen, kan forklare hvordan han hadde tenkt, og det gjør B2 etter at læreren hysjer. B2 får vise frem sin kompetanse for klassen, her kunne det også vært en mulighet for å læreren å ta tak i argumenter fra elever som mener at svaret er galt også, slik at en kunne skapt en diskusjon sammen for å se hva som var korrekt utførelse av oppgaven. Slik en ser timen forløpe seg, er det sannsynlig at noen misoppfatninger har oppstått hos A5 og A6, og hva som ligger i misoppfatningen kan en ikke si ut fra datamaterialet. Det er mulig det har oppstått en kognitiv konflikt hos elevene her, og sånn sett kunne det vært gunstig å få høre fra dem hva de mente om den oppgaven. Det kunne gitt læreren muligheten til å oppklare slike konflikter. Som en ser av utdraget over er terskelen lavere i forhold til diskusjon og det å oppgi sin uenighet, men elevene holder seg til saken. Dersom elever har skrevet feil svar på tavlen lar læreren svaret stå, slik at eleven selv, eller andre elever kan kommentere eventuell retting. Dette krever at elevene argumenterer for sine svar. Språket som brukes i timen er for det meste presist, men det er noen unntak. Både læreren og elevene bruker ordet «runding» mye om sirkelformede figurer, selv om læreren får fram at enkelte elever kjenner til ordet «sirkel» fra før.

4.4.3 Skole 3

Generelt i klasserommet er elevene engasjerte i arbeidet, det er arbeidsro under individuelt arbeid, med unntak av lav diskusjon innad hos læringsvenn-parene. Snakket som foregår dreier seg om oppgavene, og en hører lite snakk som dreier seg om andre ting enn det som skjer i timen. Kommunikasjonen er preget av at elevene hele tiden må argumentere for sine

valg. Den første oppgaven handler om at elevene skal ta bort et tall og si hvorfor nettopp dette tallet skal ut. I tillegg blir elevene bedt om å vise strategier de har for å løse oppgaver som dreier seg om divisjon, og læreren skriver gjerne på tavlen mens en elev forteller læreren hvordan det skal skrives. Når lærer stiller spørsmål til klassen, og elevene svarer, gir ikke læreren nødvendigvis bekreftelse på om svaret er rett eller galt, men spør først resten av klassen om de er enige eller uenige. Klassen bruker «enig»- og «uenig»-tegn med hendene for å indikere hva de mener om svaret som blir gitt. Dette hjelper med å holde flest mulig elever involvert og fokusert på hva samtalen handler om, ved at de ofte må ta stilling til hva de mener om andre elevers besvarelser. I tillegg benytter klassen seg av læringsvenn, og elevene får innimellom beskjed fra læreren om å hviske svarene de sitter med til læringsvennen, for å kunne sammenligne før det deles med hele klassen. Et eksempel på at argumentasjonen er en vesentlig faktor i klasserommet følger under, når samtalen dreier seg om hvordan de kan dele opp en divisor:

Lærer: «Vi deler opp tallet, ok. Og hva er det med det, kan jeg dele på hva jeg vil?»

Ukjent elev: «Nei».

Lærer: «Hva er det da jeg skal dele det opp i, C1?»

C1: «Eh, dele på to.»

Lærer: «Skal jeg dele den på to?»

B4: «Nei, fordi det er noen tall som det ikke går an å dele på to.»

Her er et eksempel på at selv om det er uenighet om hvordan en skal løse en oppgave er likevel diskusjonen saklig og argumenterende. B4 er uenig i at en kan dele divisoren på 2, og oppgir en faglig korrekt grunn til hvorfor dette ikke vil være den beste løsningen, selv om det kunne fungert med tallet det arbeides med. B4 ser altså etter en regel som kan gjelde for alle tall, ikke bare for partall. Når det gjelder språkbruken i klasseromsamtalen er ikke denne alltid helt konsekvent. Følgende utsagn er eksempler hentet fra ulike tidspunkt i undervisningen, med en kommentar til hvert utsagn:

1. Lærer: «Hvordan kan dere løse det divisjonsuttrykket?»

Kommentar: En løser ikke divisjonsuttrykk, en finner verdien til divisjonsuttrykket.

2. Lærer: «Det kan ganges med to og deles på to, og det vil si at det er et..?»

C1: «Partall.

Lærer: «Det er et partall.»

Kommentar: Både partall og oddetall kan ganges med to, men bare partall kan deles på to uten rest.

3. Lærer: «Aha! Det er det eneste partallet som er tresifret.»

Kommentar: Tallene som ble arbeidet med var 104, 15, 23, 8, 1000 og 64.

Ettersom 104 er tallet som ble omtalt, er det altså det eneste tallet som er tresifret.

4. Lærer: «Tjuetre er et primtall. Og da går det ikke an å løse det med to faktorer.

Kommentar: En løser ikke tall med to faktorer, en deler divisoren i mindre faktorer.

Å løse matematiske uttrykk kan ha sammenheng med muntlig språk, men for at elevene skal kunne få optimal forståelse for kunnskapen de lærer seg er det viktig at språkbruken er presis. Presis språkbruk gir terping av viktige begreper, og en måte å internalisere ved bruk fremfor pugging. Derfor er det viktig at lærer tenker over hva som sies, slik at samme språkbruk best mulig kan overføres til elevene.

4.4.4 Skole 4

I denne fjerdeklassen har læreren i stor grad lagt opp til at elevene skal få diskutere sammen med sine læringsvenner. Ut fra elevenes engasjement i diskusjonen med sine samtalepartnere, og elevenes aktivitet i felles klasseromsamtalen med læreren, kan en se at læreren har parett sammen elever som er lite aktive muntlig med elever som er noe mer aktive i muntlig aktivitet. Når lærer spør hva bordparene har snakket om er det den muntlig aktive eleven som svarer, mens den andre eleven forblir stille. Dette fører til at enkelte elever ikke sier noe i det hele tatt i felles klasseromdiskusjon. De elevene som snakker lite muntlig får likevel muligheten til å gi uttrykk for sin egen forståelse sammen med sine læringsvenner, men lærer må være observant på de elevene det gjelder for å passe på at alle elever får uttrykke seg og kan være med dersom de blir spurt. Elever har i tillegg mulighet til å uttrykke seg med enighetstegn, som kan hjelpe elever med å holde seg engasjert i samtalen, selv om de ikke får svare på spørsmål læreren stiller.

I forhold til språkbruken er for det meste elever og lærer presise. Lærer er opptatt av å lære elevene begrepet kubikkcentimeter, og ber dem om å bruke det ved å ikke anerkjenne svar før elevene har svart hvilken måleenhet de har brukt. Under arbeidet med ligningen $\frac{3n+10}{8} = 35$ er det en diskusjon om hvorfor en skal gange med åtte på begge sidene av likhetstegnet:

Lærer: «Du ganger med åtte på begge sider? Ja? Og hva skjer med åttetallet her da?»

C4: «Det kaster vi vekk.»

Lærer: «Det skjer, noe?»

C4: «Eh, først, tar vi den delt på åtte, så tar vi det ganger åtte, så kommer vi tilbake til normalen.»

Lærer: (*Ler*) Tilbake til normalen. (*Ler*) Da er vi, altså, på rett spor igjen. Tre n pluss ti, der forsvinner rett og slett åttetallet.»

Ligninger er et vanskelig tema med mange elementer som må vurderes. Derfor er det ekstra viktig at språkbruken i arbeidet med temaet er forståelig og presis nok til at elever kan forstå fremgangsmåten. Måten C4 svarer på her tyder på at eleven er klar over at når vi multipliserer og dividerer med samme tall forblir den opprinnelige verdien uendret. Men det virker vanskelig for eleven å forklare hvorfor dette er tilfelle. Læreren ler litt av måten eleven uttrykker seg på, men sier ikke noe mer om det. Når læreren uttaler at åttetallet «forsvinner» uten en spesifikk grunn, vil det fortsatt være vanskelig å forstå for eleven fremme ved tavlen, og for elevene som følger med i klasserommet. Klippene fra timen viser ellers at elevene generelt er rolige, og observante på det som blir diskutert dersom samtalen foregår fremme ved tavlen. Det kan se ut som at mange elever får testet tålmodigheten under arbeidet med ligningen mot slutten av timen, ettersom et par andre elever får mye tid til å diskutere rundt oppgaven, mens de andre følger med. Læreren er likevel bevisst på å oppsummere og få elevene til å si begrepet kubikkcentimeter, som har blitt pugget på.

4.4.5 Oppsummering av kommunikasjon

Det er et tydelig skille mellom første og fjerde klasse i forhold til hvor mye kommunikasjon mellom elever er prioritert. I første klasse er det læreren som i større grad styrer dialogen gjennom hele timen, mens i fjerde klasse er det lagt til rette for mye diskusjon i læringsvenn-gruppene. I første klasse hjelper spesielt oppvarmingsoppgavene med å la alle elevene få uttale seg i plenum, mens i fjerde klasse er det enkelte som ikke får snakket i plenum. Her må muntlig aktivitet komme fra diskusjon med læringsvenn. Argumentasjonen for ulike påstander kommer i første klasse når læreren etterspør den, mens fjerdeklassingene gir ofte argumentasjonen uoppfordret. I alle klasserommene er det et miljø som tilrettelegger for god matematisk diskusjon. Elevene har respekt for hverandres innspill og er interessert i det som skjer i timen.

5. Diskusjon

Det er mange elementer som kan være med på å øke elevens følelse av selvbestemmelse. Elevene må få arbeide som forskere. De må ha mulighet til å være aktive og undersøkende deltakere, og føle at de kan være med på å påvirke diskusjoner og handlinger, samtidig som undervisningen de møter er differensiert og tilpasset (Zukerman, 2016). I analysen er det flere elementer som kan være motivasjonsskapende for elevene. Noen av disse elementene er observert i alle klassene, mens andre elementer er mer tydelige i enkelte klasser enn andre. For å gjøre diskusjonen mest mulig tydelig har jeg derfor diskutert funn i de samme kategoriene som det ble analysert i.

5.1 Diskusjon: Strukturen i timene

Ett av de strukturelle funnene i analysen er at alle klassene har lagt til rette for at elevene skal få en grubleoppgave, eller en oppvarmingsoppgave som legger til rette for problemløsning i starten av timen. Denne typen oppgave kjennetegnes gjerne av at den er engasjerende, og tema og vanskelighetsgrad skal dra med seg flest mulig elever i diskusjonen. Oppgavene vil forhåpentligvis være artige for elevene å gjennomføre, samtidig som de kan være med på å øke elevens selvtillit i forhold til tanker rundt egen kompetanse og mestringfølelse. Med en godt forberedt problemløsningsoppgave skal den kunne virke motiverende på elevene (Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2010).

I de observerte timene tyder mye på at den første oppgaven elevene får er med på å skape motivasjon for dem. Oppgavene ser ut til å gjøre elevene fokusert, og pirrer samtidig nysgjerrigheten deres. Vanskelighetsgraden til oppgavene er lagt på et lavere nivå enn hva de jobber med i timen ellers, og dette gjør at alle elevene har mulighet til å besvare dem, eller diskutere den faglig med medelever. For eksempel involverer oppgaven de arbeider med i skole 2 *alle* elevene, og noen svarer opptil flere ganger. Noen elever nevner former som de tror det må være, andre utelukker former basert på det de ser, mens andre igjen sier det samme som den som svarte før dem. Det er en oppgave som så å si alle elevene svarer feil på, men alle forstår at det går fint da de ikke sitter med all informasjonen. Oppgaven krever ikke store mengder matematisk forståelse, men den kan likevel være med på å gi elevene en følelse av deltakelse, hjelpe elevene med å ta risiko selv om de er usikre, og den kan vise elevene at matematikk ikke bare dreier seg om utregning i skriveboken. Oppgaven kan dessuten fungere som et ledd på

veien mot videre undervisning, i dette tilfellet diskuteres det hjørner, kanter og geometriske former i etterkant av en løst oppgave.

Et annet funn fra observasjonen er at undervisningstimene kan brytes opp med ulike fysiske øvelser i et forsøk på å forbedre elevers konsentrasjon og fokus i innspurten av timen. Barn i de observerte aldersgruppene har gjerne vanskelig for å konsentrere seg over lengre perioder om gangen, og det kan derfor være nyttig å ta en pause fra tungt fagstoff, slik at elevene får opp blodsirkulasjonen, får mer oksygen til hjernen, og blir mer oppvakte mot slutten av undervisningen. Det er gjennomført studier (Sørensen, 2015) som viser at fysisk aktivitet i matematikkundervisning har ført til økte matematikkprestasjoner hos elever i grunnskolen. Resultatene har kommet til uttrykk ved at elevene får økt motivasjon til å delta i undervisningen, og fysisk aktivitet øker dessuten elevers kreativitet (Sørensen, 2015). I de observerte klassene der fysisk aktivitet ble benyttet var innholdet matematisk i to av tre elevgrupper. Elevene ble uansett begeistret for bruddet i timen, og det førte til latter, engasjement og elevene returnerte til stor grad av deltakelse i etterkant av den fysiske oppgaven. Denne aktiviteten startet gjerne etter at det nye stoffet for timen var gjennomgått og arbeidet med, og ble etterfulgt av repetisjonsoppgaver. Å avslutte timen med repetisjon kan på samme måte som i oppvarmingen gi elever en positiv avslutning på timen, ved at de arbeider med tema de innehar forståelse for, og det gir mulighet for at eventuelle vanskeligheter som har oppstått i løpet av timen kan glemmes. Ved timestart og timeslutt blir også distribuert praksis inkorporert i repetisjonsoppgavene, slik at elevene får oppfrisket og gjenopptatt begreper de har arbeidet med tidligere.

Sammensatt ser en at undervisningstimer i UOM er bygget opp av gir en helhet som kan være motivasjonsskapende for elevene. Bevisste valg av oppgaver som er tatt for å bygge opp generell stemning og det sosiale samarbeidet i starten av timen, kan øke elevers grad av tilhørighet. De går videre med å arbeide med nytt stoff som er lagt opp for å fremme elevenes følelser og interesse. Elevenes autonomi blir forsøkt styrket. Til slutt arbeides det med repetisjonsoppgaver som gir elevene en mulighet til å gå fra timen med godt humør, og en følelse av kompetanse og mestring.

5.2 Diskusjon: Oppgavene

Ett av funnene som var gjennomgående i alle klassene var hvordan klassene varierte mellom ulike matematiske tema. Alle klassene hopper over til nye tema når det skiftes oppgave,

som en i tradisjonell undervisning ville satt opp som egne undervisningstimer i for eksempel brøk, divisjon, geometri og addisjon. Dette er i henhold til Zankovs modell, der det er ønskelig at hele det matematiske pensum skal sees på som deler av en større enhet, slik at en kan forsøke å oppdage sammenhenger på tvers av disse temaene (Zankov, 1977). Samtidig som en forsøker å linke sammen pensum til en helhet vil denne typen variasjon samtidig kunne virke oppfriskende for elevene, og en mister noe av monotonien som kanskje en føler når elevene må jobbe med samme tema hele timen. Når lærerne som ble intervjuet ble spurt om hva som kunne skape lærelyst innenfor UOM, nevnte den ene læreren at differensieringen mellom ulike tema førte til at alle elevene kunne ta med seg noe de hadde klart fra timen, mens den andre læreren kommenterte hvordan det å jobbe med samme tema og samme type oppgaver kan virke monotont for elevene, og drepe motivasjon. Med bakgrunn i to læreres erfaringer og med elevenes kontinuerlige arbeidsinnsats i bakhodet kan det være belegg for å hevde at denne typen tematisk variasjon kan være med på å øke elevens motivasjon.

Selv om det er oppfordret til rask gjennomgang av lærestoffet innen UOM kan det være verdt å stille seg spørsmålet om hvor mange ganger en skal skifte aktiviteter og oppgaver i timene. I skole 2 ble det arbeidet med totalt seks oppgaver på ca. 60 minutter, mens i de andre klassene ble det arbeidet med 2-3 oppgaver på mellom 45 minutter og 1 time og 20 minutter. Forskning har vist at det er viktig å allokere en riktig mengde med tid i elevens arbeid med oppgaver, og at en ikke bør sette av hverken for mye eller for lite tid på oppgaveløsning. Dersom elever får for lite tid på oppgaveløsning kan deres kognitive aktivitet og engasjement minske (Henningsen & Stein, 1997). For lite tid til oppgavearbeid kan altså gi elevene mindre tid på å forstå og løse oppgaven, og manglende forståelse kan senke elevenes følelse av kompetanse. I forhold til tiden en bruker før en skifter mellom de ulike oppgavene kan en også trekke paralleller til distribuert praksis, og spørsmålet om hva som er den ideelle lengden på spacing gaps (Carpenter et al., 2012). UOM legger opp til at matematiske begreper skal komme mer til syne i undervisningen enn hva de gjerne har gjort tradisjonelt sett, og således er det mulighet for at spacing gapet gjerne kan være noe kortere når en ser tilbake på Zankovs (1977) prinsipp om at matematikken skal undervises i som deler av en større helhet.

5.2 Diskusjon: Lærerrollen

Som nevnt i oppsummeringen var det flere eksempler der de observerte lærerne forsøkte å løfte elevenes kunnskap frem i lyset. Lærerne var ved flere tilfeller med på å fremheve elevenes besvarelser, og de unngikk flere ganger å være bekreftende når elevene kom med

forslag, slik at diskusjon og teori kunne være i fokus, fremfor at elevene venter på ja eller nei fra læreren dersom svaret er riktig eller galt. Det var også flere tilfeller der elever kom med gode innspill som ikke ble ført videre, læreren valgte å overse forslagene. Dette kan ha sammenheng med at lærerne valgte å ta hensyn til tidsbruk eller andre praktiske forhold, men når elever føler seg oversett eller ignorert kan dette føre til en forsterket følelse av manglende tilhørighet, og dermed lavere motivasjonsfølelse. Uansett hva som førte til at elevene ble satt i bakkant av det lærerne mente var mer viktig, er det nødvendig at læreren i større grad kontrollert setter seg selv i bakgrunnen, slik at elevene får større deltakelse og kontroll over diskusjon og matematiske aktiviteter. Det er vist at når elever har større kontroll over omgivelsene øker dette deres indre motivasjon til å arbeide (Zuckerman, Porac, Lathin, Smith, & Deci, 1978), og Deci og Ryan (1985) har i sin forskning vist at elever får en mye mer stimulerende læringsprosess dersom en fjerner kontrollformer og belønning fra undervisningen. Dette vil kunne gi større spillerom for læring gjennom indre motivasjon. Læreren må selvfølgelig være tilstede i læringsprosessen for å veilede, føre dialog videre og gi elevene en samtalepartner, men for å få størst mulig utbytte av undervisningen er det kanskje best om elevene er de som foretar konklusjonene.

På en annen side er det kanskje relevant å tenke på om lærernes interesse kan være med på å påvirke hvor mye styring som tas i timen av lærerens selv. Det er en stor forskjell på inspirerte lærere og kapable lærere (Hattie, 2012), og de observerte lærerne har ulike måter å vise sin interesse på. Lærerne i skole 3 og 4 viser det for eksempel gjennom planlegging, tilpassing og omforming av oppgaver i forkant av timen. I intervjuene ble det sagt at lærerne selv hadde oppsøkt modellen for UOM spesifikt for å kunne jobbe med den, og den ene læreren var i tillegg uten matematisk bakgrunn. Manglende utdanning i faget er ikke nødvendigvis det gunstige i forhold til lærerens kunnskap, og det ble nevnt at det tok lenger og lenger tid å sette seg inn i matematikken etter hvert som en avanserte til høyere alderstrinn. Likevel er det en genuin interesse og lidenskap til stede for faget som er med på å smitte over til elevene. Inspirerte lærere mener at de kan finne de beste måtene å representere faget på, de har troen på elevene, og de kan engasjere elever om ulike tema i løpet av timen (Hattie, 2012). Dette sa også den andre læreren som ble intervjuet, at hans eget engasjement for timen smittet over til elevene. En må likevel være påpasselig med å ikke si for mye. Sitter man med mye kunnskap, og har et sterkt ønske om at elevene skal forstå kan det fort sies for mye, eller en blir for bekræftende. Å finne balansen mellom kontroll og utfoldelse hos elevene, slik at eleven blir stående i sentrum,

vil trolig være en nøkkel mot motivasjonsskapelse. For å best mulig utvikle teoretisk kunnskap er det elevene som skal trekke konklusjonene, ikke lærerne (Guseva & Solomonovich, 2017).

5.3 Diskusjon: Kommunikasjon

En faktor som er essensiell for at dialog og samarbeid skal opprettholdes på et høyt nivå er et godt læringsmiljø. Et godt læringsmiljø er en helt sentral faktor for elevers læring, og lærere må arbeide for at læringsmiljøet skal være trygt for elevene. Humor, toleranse og fleksibilitet er nøkkelbegreper som må følges, og dette stemmer overens med det Vygotsky har sagt i sitt læringssyn, om at læring konstrueres i fellesskap (Vygotsky, 1978). Det er mange forhold som kan være med på å påvirke læringsmiljøet i klasserommet. Relasjoner mellom lærer og elever, relasjoner mellom elever, forhold til regler og forventinger som stilles til elevene er bare noen få eksempler på faktorer som kan påvirke læringsmiljøet (Berg, Nordahl, & Aasen, 2014). Når undervisningstimer blir observert vil det være vanskelig å vurdere alle faktorer som kan påvirke, men det som blir tatt opp på video vil være beskrivende for hvordan læringsmiljøet i klassen er. En merker en tydelig fremdrift i kommunikasjonsevner jo lenger ut i skolegangen en kommer, som selvfølgelig er naturlig ettersom det er et hopp fra første til fjerde klasse, men det er et markant skille mellom elevene der de i første klasse snakker til læreren, benytter seg av ett-ords besvarelser, og begrunner når de blir ledet på vei av læreren. I fjerde klasse aktiviseres elevene av læreren til å ha flere samtaler elev til elev, og det legges opp til argumentasjon i besvarelsen. Uansett hvilket trinn en befinner seg på er det uansett stor respekt for sine meddeltakere i undervisningen. Elevene og læreren lytter til hverandre når noen har ordet, respekterer medelevers besvarelser, og er saklige dersom de er uenige. De respekterer lærerens beskjeder, og at alle elever deltar i diskusjoner kan tyde på en følelse av inkludering og tilhørighet til fellesskapet (Berg et al., 2014). En gradvis mer utviklet evne til å diskutere matematikk vil holde den teoretiske kunnskapen i sentrum, og elevene blir mer bevisstgjorte på sin egen læringsprosess, der diskusjon og dialogisk undervisning kan hjelpe elever med refleksjon og nye innfallsvinkler som kan hjelpe dem videre. Diskusjonen blir en sosialiseringfaktor for elevene som gjør at de snakker med hverandre, og inkluderer hverandre. Gitt at opptakene er et bilde på hvordan læringsmiljøet er i klasser som bruker UOM tyder mye på at det er en modell som fremmer og utvikler toleranse, trygghet og samarbeid.

Selv om diskusjon fremmes og benyttes på en god måte i klasserommene er fortsatt det matematiske språket som benyttes i kommunikasjonen til tider noe upresist. I enkelte tilfeller sier gjerne elevene eksempelvis «runding» i stedet for «sirkel», eller «prikk» i stedet for punkt.

Eksemplene er begreper som lærerne korrigerer, og de jobber mot å innlære de korrekte begrepene som elevene trenger for å kunne utvikle sitt matematiske språk videre. Lærere må tenke over hva de sier og hvordan de uttrykker seg, slik at det blir mest mulig meningsfullt for elevene (Alexander, 2008). Når læreren selv benytter seg av ukorrekte begreper, eller er inkonsekvent i begrepsbruken vil dette kunne føre til usikkerhet blant elevene rundt hvordan en skal bruke begrepene korrekt, eller at de ukorrekte begrepene internaliseres. Skulle noe slikt skje vil det kunne skape større vanskeligheter når elevene i senere tid må lære seg de korrekte begrepene. Elevens følelse av kompetanse kan svekkes.

6. Konklusjon

Motivasjon handler om at en blir drevet til å gjøre noe (Ryan & Deci, 2000). For at elever skal oppnå selvbestemmelse, det vil si en tilfredsstillende følelse av nødvendige behov innen kompetanse, autonomi og tilhørighet, er det mye som skal være på plass i undervisningen. I selvbestemmelsesteorien hevdes det at alle mennesker har en naturlig tendens til å forsøke å utvikle seg selv, og dette gjøres gjennom å utvikle tre naturlige behov. Følelsen av kompetanse i interaksjon med sine omgivelser, følelsen av tilhørighet og det å være en del av et større samfunn, og autonomi, følelsen av at en handler ut fra ens egen frie vilje (Ryan & Deci, 2002).

Denne studien har tatt for seg utviklende opplæring i norske klasserom, og studert hvilke faktorer som kan være med på å påvirke elevers motivasjon og lærelyst med utviklende opplæring basert på Zankovs (1977) modell i matematikkundervisningen. Oppbygningen og strukturen til UOM er satt i sammenheng med selvbestemmelsesteorien, og funn i analysen er vurdert ut fra hvorvidt de kan være med på å påvirke elevenes autonomi, tilhørighet og kompetanse, og således deres følelse av selvbestemmelse. Med en sterk følelse av selvbestemmelse, og en økt vilje til å utføre akademiske aktiviteter, vil det kunne føre til en høyere kvalitet på læringsutbyttet og bedre velvære for eleven i skolesammenheng (Niemi & Ryan, 2009)

For å skape motivasjon er det to aspekter en må ta hensyn til. For det første er det nødvendig at det skapes en interesse for å lære blant elevene. I tillegg må det skapes metoder og situasjoner som kan stimulere og aktivisere elever, for eksempel der to elever mener at to forskjellige svar er riktige, eller ved å framprovosere kognitive konflikter. Ved å fremprovosere følelser hos elevene kan det utvikles tilhørighet og ansvarsfølelse til det som gjennomgås, som igjen kan føre til at elevene følger instruksjoner nøyere. Det er funnet flere faktorer som kan være med på å påvirke elevers motivasjon i undervisningen. Timens struktur og inndeling, som gir en helhetlig og målrettede oppgaver der elevene får forberede seg og friske opp minner, utøve grovarbeidet og avslutte timen på en måte som ivaretar deres følelse av kompetanse. Stor variasjon i oppgavematikk og arbeidsoppgaver er også et element som var med på å forfriske matematikkundervisningen, og fjernet mye av monotonien en er kjent med fra tematikken i tradisjonell undervisning. Oppgavene fra lærebøkene er i utgangspunktet laget for å møte elevene på det spesifikke trinnet i deres proksimale utviklingssone, og gjennom arbeid med UOM er det ønskelig for læreren, som kjenner elevgruppen, å videre tilpasse og regulere oppgavene slik at de treffer flest mulig elever. Treffer oppgavene og undervisningen kan elevenes utviklingssone og kompetansefølelse videreutvikles og forstørres. Undervisningen

legger opp til dialogbasert undervisning og gir en grobunn for dypere samtaler om matematikk der alle elever kan svare på spørsmål, argumentering og begrunnelse er ettertraktet, og hvert eneste barn blir tatt på alvor.

Et felt hvor det ligger mye uforløst potensiale for å utvikle de tre behovene mot selvbestemmelse er hos lærerrollen. Lærerne er den viktigste faktoren i å påvirke elevenes læring (Hattie, 2009), og de observerte lærerne har en viktig, men krevende rolle når de skal fremme teoriens betydning, kunne se hver enkelte elev og fremheve dem som de sentrale deltakerne i klasseromsdiskusjonen. Dette er en prosess som krever mye, men i de tilfellene hvor lærerne gjør dette på en god måte kan det ha mye å si for elevenes følelse av selvverd og tilhørighet. Så lenge lærere viser genuint engasjement og interesse for faget, og forsøker å overføre denne holdningen til elevene, vil dette ha store muligheter for å påvirke elevenes autonomi. Det er også viktig å omtale måten den dialogbaserte undervisningen forskyver seg fra å hovedsakelig være mellom lærer og elev i første klasse, til å være mer mellom elever og læringsvenner i fjerde klasse. Som Zukerman (2016, p. 46) sier, «The only way to cultivate learners who are willing to risk thinking and acting independently is through constant exposure to different positions and viewpoints, all with their own logical merits». Sitatet viser sin viktighet i utviklingen av dialog og diskusjon fra første til fjerde klasse. I første klasse er elevene generelt stille, men nysgjerrige, samtidig som de henvender seg til læreren med få ord, mens i fjerde klasse virker elevene interesserte, de ønsker å vise hva de får til, diskuterer med hverandre og holder seg saklige i diskusjonene som foregår. Utviklingen er trolig et resultat av flere år med trening på saklig matematisk diskusjon og argumentasjon, og viser også hvordan UOM er lovende i forhold til å skape selvbestemmelse hos barn.

6.1 Videre forskning

Noen sider ved utviklende opplæring i matematikk kan være interessante å se nærmere på i annen forskning. Dersom en skulle videreført arbeidet i denne oppgaven kunne det vært av interesse å gå nærmere inn på hva elevene selv mener om de ulike faktorene som kan påvirke, eller hvordan de føler seg motivert til å jobbe med matematikken i denne modellen. Det hadde ellers vært spennende å se hvordan elevenes matematiske kompetanse påvirkes av mengden tid elevene får til å arbeide med hver oppgave. Den ene læreren nevnte at det er ønskelig at hver elev går ut fra timen med en følelse av at han eller hun har lært noe. Er det bedre å holde fokus på å utvikle elevenes følelse av kompetanse, gjennom kjappe skifter i timen, eller burde en i

større grad prioritere diskusjonen rundt oppgavene en allerede har gjennomført, med den faren at enkelte ikke kan bidra? En annen side ved opplæring som ble bemerket oppsto gjennom intervjuene, der begge lærerne uttalte at de startet spesifikt ønsket å jobbe med utviklende opplæring i matematikk, med basis i at det faglige og den dialogstyrte undervisningen var tiltrekkende. Er det slik at denne modellen tiltrekker flere «ildsjeler» enn hva den tradisjonelle matematikken gjør, der de kan påvirke elevenes interesse med sine egne genuine følelser for faget? En studie om hva som motiverer lærere til å ville jobbe med utviklende opplæring kunne vært interessant. Lærerens hovedoppgave er tross alt å fremme elevenes generelle utvikling.

7. Litteraturliste

- Alexander, R. (2008). *Towards Dialogic Teaching: Rethinking classroom talk*. Thrisk: Dialogos UK Ltd.
- Alnes, J. H. (2018). Hermeneutikk. *Store norske leksikon*. Retrieved from <https://snl.no/hermeneutikk>
- Arginskaya, I., Benenson, E., Itina, L., Kormishina, S., Blank, N., Melhus, K., & Moe, G. I. (2014). *Matematikk 1A Grunnbok*. Kirkenes: Barentsforlag.
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1047-1065. doi:10.1007/s11858-015-0738-8
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215. doi:10.1037/0033-295X.84.2.191
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior 4* (pp. 71-81). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in Changing Societies*. New York: Cambridge University Press.
- Benenson, E., Itina, L., Blank, N., & Melhus, K. (2014). *Matematikk 1. klasse Oppgavehefte nr. 2*. Kirkenes: Barentsforlag.
- Berg, B., Nordahl, T., & Aasen, A. M. (2014). *Kartlegging av prosjektet "Bedre læringsmiljø"*. Retrieved from <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/rapport-evaluering-av-bedre-laringsmiljo.pdf>.
- Blank, N., Melhus, K., Tveit, C., & Moe, G. I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdanning*, 13(22), 50-53.
- Brochmann, G. (2017). Integrering. In *Store norske leksikon*.
- Bråten, I. (Ed.) (1996). *Vygotsky i pedagogikken*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Carpenter, S. K., Cepeda, N. J., Rohrer, D., Kang, S. H. K., & Pashler, H. (2012). Using Spacing to Enhance Diverse Forms of Learning: Review of Recent Research and Implications for Instruction. *Educational Psychology Review*, 24(3), 369-378. doi:10.1007/s10648-012-9205-z
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. California: Sage Publications, Inc.
- Davydov, V. V. (2008). *Problems of Developmental Instruction: A Theoretical and Experimental Psychological Study*. New York: Nova Science.

- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. *Psychological Bulletin*, 125(6), 627-667. doi:10.1037/0033-2909.125.6.627
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum Press.
- 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. doi:10.1207/S15327965PLI1104_01
- Francisco, A. (2015, January 22, 2015). Ask the Cognitive Scientist: Distributed Practice [Blogg post]. Retrieved from <http://digitalpromise.org/2015/01/22/ask-the-cognitive-scientist-distributed-practice/>
- Guseva, L., G., & Solomonovich, M. (2017). Implementing the Zone of Proximal Development: From the Pedagogical Experiment to the Developmental Education System of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(4), 775-786.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*. Abingdon: Routledge.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.
- Imsen, G. (1998). *Elevers verden: Innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. (2011). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Oslo: Unipub forlag.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04>.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Lehesvuori, S., Ratinen, I., Kulhomäki, O., Lappi, J., & Viiri, J. (2011). Enriching primary student teachers' conceptions about science teaching: Towards dialogic inquiry-based teaching. *Nordic Studies in Science Education*, 7(2), 140-159. doi:10.5617/nordina.235

- Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T., & Helland, T. (2013). *Livet i Skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality*, 2. utg. New York: Harper & Row.
- Matematikklandet. (2014). *Zankovs undervisningssystem*. Retrieved from <http://matematikklandet.no/zankovs-undervisningssystem/>
- Melhus, K. (2014). *Matematikk Lærerveiledning 1A og 1B*. Kirkenes: Barentsforlag.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticisms of the Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133-144. doi:10.1177/1477878509104318
- Nyberg, E. (2013). *Superresultater med russisk matematikk*. Retrieved from <https://forskning.no/matematikk-barn-og-ungdom-pedagogiske-fag-psykologi-skole-og-utdanning/2013/01/superresultater-med>
- Piaget, J. (1928). *Judgement and reasoning in the child*. Oxford: Harcourt, Brace
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). An overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. In R. M. Ryan (Ed.), *Oxford handbook of human motivation* (pp. 85-107). Oxford: Oxford University Press.
- Seifert, T. L. (2004). Understanding student motivation. *Educational Research*, 46(2), 137-149. doi:10.1080/0013188042000222421
- Silverman, D. (2011). *Interpreting Qualitative Data*. London: Sage.
- Solvang, R. (1992). *Matematikkdidaktikk*. Bekkestua: NKI.
- Sørensen, M. H. (2015). Aktiv Matematik i 1. klasse. Et skole-baseret randomiseret kontrolleret studie. In A. Bugge & K. Froberg (Eds.), *Rapport for "Forsøg med Læring i Bevægelse"* (pp. 64-71): Syddansk Universitetet.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Tranøy, K. E. (2018). Dialog. In *Store norske leksikon*.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (7th ed.). Boston Allyn & Bacon.

- Vygotskij, L. S., Roster, M. T., Bielenberg, T.-J., Skodvin, A., & Kozulin, A. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction Between Learning and Development. In G. Cole (Ed.), *Readings on the Development of Children* (pp. 34-40). New York: Scientific American Books.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100. doi:10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x
- Woolfolk, A. E. (1998). *Educational Psychology*, 7. utg. Boston: Allyn & Bacon.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. (Doktorgradsavhandling), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*. New York: The Guilford Press.
- Zankov, L. (1977). *Teaching and development: A Soviet investigation*. New York: M. E. Sharpe.
- Zuckerman, M., Porac, J., Lathin, D., Smith, R., & Deci, E. L. (1978). On the Importance of Self-Determination for Intrinsically-Motivated Behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4(3), 443-446.
- Zukerman. (2016). How Do Young Schoolchildren Learn to Learn? *Journal of Russian & East European Psychology*, 53(1), 1-47. doi:10.1080/10610405.2016.1228779

8. Vedlegg

Vedlegg 1: Søknadsvurdering NSD



Natalia Blank

4036 STAVANGER

Vår dato: 22.02.2018

Vår ref: 58589 / 3 / LAR

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 22.01.2018 for prosjektet:

58589	<i>Analyse av elevers motivasjon i undervisning basert på Zankovs utviklende opplæring i matematikk</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Stavanger, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Natalia Blank</i>
Student	<i>Kenneth Nygård</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Ved prosjektslutt 31.08.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Lasse André Raa

Kontaktperson: Lasse André Raa tlf: 55 58 20 59 / Lasse.Raa@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Kenneth Nygård, kenneth.nygaard@hotmail.com

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 58589

DATAINNSAMLING

Det vil gjennomføres intervjuer med lærere. I tillegg vil det benyttes observasjonsdata (videoopptak) fra prosjektnr. 54442.

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Utvalget i intervjuene vil motta skriftlig informasjon om prosjektet, og samtykke skriftlig til å delta. Vår vurdering er at informasjonsskriv av 19.02.2018 er godt utarbeidet.

Personvernombudet vurderer at samtykket innhentet fra utvalget i prosjektnr. 54442 åpner for at dataene kan benyttes i dette prosjektet.

DATASIKKERHET

Personvernombudet forutsetter at du/dere behandler alle data i tråd med Universitetet i Stavanger sine retningslinjer for datahåndtering og informasjonssikkerhet. Vi legger til grunn at bruk av privat datamaskin er i samsvar med institusjonens retningslinjer.

PROSJEKTSLUTT

Prosjektslutt er oppgitt til 31.08.2018. Det fremgår av meldeskjema/informasjonsskriv at du/dere vil anonymisere datamaterialet ved prosjektslutt. Anonymisering innebærer vanligvis å:

- slette direkte identifiserbare opplysninger som navn, fødselsnummer, koblingsnøkkel
- slette eller omskrive/gruppere indirekte identifiserbare opplysninger som bosted/arbeidssted, alder, kjønn
- slette lydopptak

For en utdypende beskrivelse av anonymisering av personopplysninger, se Datatilsynets veileder:

<https://www.datatilsynet.no/globalassets/global/regelverk-skjema/veiledere/anonymisering-veileder-041115.pdf>

Vedlegg 2: Søknadsskjema til skole for lærerintervju

Informasjonsskriv til lærer vedrørende intervju til masteroppgave

Jeg vil her informere om et intervju som jeg ønsker å gjøre med deg, som underviser med Zankov sin modell for utviklende opplæring i matematikk. Intervjuet er en del av min masteroppgave, som skrives ved Universitetet i Stavanger. Det er en del av studiet «Master i undervisningsvitenskap med fokus på matematikk».

Målet med studiet er å studere elevs motivasjon i arbeid med utviklende opplæring i matematikk. Intervjuet dreier seg om dine meninger ved modellen og ditt arbeid med fagstoff og motivasjon i matematikktimene.

I denne sammenheng vil det være ønskelig med et ca. 30-60 minutter langt intervju med deg, gjort med lydopptaker. Intervjuet vil bli behandlet konfidensielt, og det vil være anonymisert, slik at det ikke skal kunne spores tilbake til deg.

Medvirkning i intervjuet baseres på frivillighet, og du har mulighet til å trekke deg når som helst. Intervjuet kan foregå i slutten på februar/starten på mars, etter nærmere avtale fra deg. Intervjuet er også meldt inn til Norsk senter for forskningsdata, NSD. Alle involverte parter fra UiS er underlagt taushetsplikt, og dataen vil bli behandlet deretter. Opptak av intervjuet vil bli slettet når oppgaven er avsluttet. Dato for innlevering av oppgaven er 13. juni 2018.

Skulle det ønskes nærmere informasjon fra meg er det bare å ta kontakt. Jeg håper på positiv tilbakemelding.

Med vennlig hilsen
Kenneth Nygård
Masterstudent ved UiS

Kontakt:

Dersom du har spørsmål om studien, ta kontakt med:

Mastergradstudent Kenneth Nygård; kenneth.nygaard@hotmail.com; tlf. 99 29 36 50

Hovedveileder: Førsteamanuensis Natasha Blank; natalia.blank@uis.no; tlf. 51 83 35 27

Samtykke til deltakelse i studien

Eg har mottatt informasjon om studien, og godkjenner deltaking i studien:

Namn: _____ (skriv tydeleg)

Vedlegg 3: Intervjuguide til lærerintervju

Intervjuguide Master 2018

Mitt navn er Kenneth Nygård. Jeg er en masterstudent ved Universitetet i Stavanger. I min masteroppgave skriver jeg om elevers motivasjon i arbeid med utviklende opplæring i matematikk. Det var veldig interessant å få observere matematikktimen med dere tidligere. I denne samtalen ønsker jeg å snakke med deg om hvordan du tilrettelegger for motivasjon i klasserommet, og hvordan du ser på elevers motivasjon i arbeid med faget. Takk for at du har sagt deg villig til å være med, og jeg vil informere om at jeg tar opp denne samtalen med lydopptak. Din deltakelse er basert på frivillighet, og du har derfor når som helst full rett til å trekke deg dersom du ønsker det. Når dette prosjektet er ferdig, vil alt av opptak slettes, og du kan være trygg på at dette blir brukt på en slik måte at du ikke skal bli gjenkjent.

Kan du fortelle litt om din utdanning og erfaring som matematikklærer?

- Hvor lenge har du undervist i matematikk?
- Hvor lenge har du undervist i utviklende opplæring i matematikk?
- Valgte du metoden bevisst?
- Hvor lenge har du fulgt klassen din i matematikken?

Hvordan samarbeider dere på skolen?

- Blir undervisningsopplegg utviklet på egenhånd, eller i fellesskap?

Hvordan synes du læreboken fungerer i klasseundervisning?

- Hvordan bruker du den?
- Hvor ofte?
- Oppgavebok?
- Andre verktøy som brukes?

Hva synes du er kjekt, eller spennende med utviklende opplæring i matematikk i forhold til tradisjonell undervisning?

- Hva synes du er utfordrende?

Hvilke muligheter har man til å skape lærelyst hos elever i denne formen for matematikkopplæring, i forhold til i tradisjonell matematikkundervisning?

- Hva er ditt inntrykk?

Hvilke faktorer mener du er viktige for at elevene trives med faget?

- Indre og ytre faktorer?

På hvilken måte tilrettelegger du stoffet for svakere og sterkere elever?

Hvordan vil du beskrive elevers holdninger eller handlinger når det gjelder å overkomme barrierer skapt av vanskelighetsgrad?

Hvordan legges det til rette for samarbeid?

- Hvor mye tid brukes til individuelt arbeid og samarbeid?
- Hvilke metoder foretrekker elevene?

Hvordan utvikles synet på det å gjøre feil i matematikkfaget?

- For elever?
- For lærere?

Hvordan vurderes elevene?

- Hvordan vurderer elevene seg selv?