

Ut på tur, aldri sur(r)!

- Når turopplevelser blir en del av å beskrive grafer.

Silje Naas Kvalvik

MAT-3907 Masteroppgave i matematikk ved lektorutdanningen trinn 8-13

Juni 2019



Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på et femårig studieløp i lektor i realfag 8.-13. trinn. Studiet har vært spennende og lærerikt, og gjennom praksis har jeg erfart hva det vil si å være lærer.

Jeg vil gi en stort takk til min hovedveileder Anne Fyhn ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk for gode samtaler og tilbakemeldinger. Jeg vil også takke min biveileder Ragnar Soleng ved Institutt for matematikk og statistikk. Videre vil jeg takke alle informanter i denne studien og skolen som tillot meg å gjennomføre prosjektet.

Videre vil jeg gi en spesiell takk til min søster Monica og min medstudent Sunniva for gode diskusjoner og innspill til oppgaven, og mine svigerforeldre Marianne og Magne for gode tilbakemeldinger. Jeg vil også takke min samboer Øyvind som har støttet meg og vært forståelsesfull gjennom hele studietiden.

Takk til alle medstudenter som har gjort studietiden til minnerike år.

Tromsø, mai 2019

Silje Naas Kvalvik

Sammendrag

Denne masteroppgaven er et multiple case-studie av elever fra to 10.klasser. Formålet med studien er å undersøke om elevene uttrykker autonomi i undervisningstimene der de arbeider med et undersøkende undervisningsopplegg. Bakgrunnen for valg av problemstilling er det nye læreplanverket som trer i kraft i 2020, der tilrettelegging for dybdeløring står i fokus. Oppgaven presenterer både matematisk og matematikdidaktisk teori, siden temaet for undervisningen er at elevene skal utvikle og anvende kunnskap om grafer.

For å besvare problemstillingen er det benyttet ustrukturert og strukturert observasjon i innhenting av informasjonen. Dette gjennom å selv delta i undervisningssituasjonene som deltakende observatør, samt gjennom å anvende observasjonsskjema. Det er også gjennomført et intervju med en lærer som observerte meg og elevene i tidsrommet for datainnsamlingen. Resultatene av undersøkelsen tyder på at elevene uttrykte fire kjennetegn på autonom motivasjon: 1) Elevene viser stolthet over sitt eget arbeid, 2) elevene trekker sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen, 3) elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene, og 4) elevene gjør mer enn hva som kreves. Resultatene tyder også på at elevene kan ha uttrykt intellektuell autonomi gjennom at de anvendte egne strategier i møte med ukjente situasjoner i oppgaveløsningen.

Totalt sett tyder undersøkelsen på at undersøkende undervisningsopplegg i matematikkundervisningen kan tilrettelegge for autonomi, og at elevuttrykkene for autonomi kan bidra til dybdeløring i faget.

Studiet er en del av et større prosjekt kalt SUM-prosjektet (Sammenheng gjennom Undersøkende Matematikkundervisning). Målet med SUM-prosjektet er å bidra til utvikling av elevers motivasjon for- og læring av matematikk i overgangen mellom de ulike utdanningstrinnene i skolen. Dette gjennom å integrere undersøkende matematikk i undervisningen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Formål og problemstilling	3
1.3	Fokus	4
1.4	Oppgavens oppbygning	4
2	Teori	5
2.1	Grafer.....	5
2.1.1	Forståelsen av funksjoner og grafer	6
2.1.2	Funksjoner og grafer i læreplanen.....	8
2.1.3	Elevers utfordringer i møte med grafer	10
2.2	Autonomi	11
2.2.1	Autonomi i skolen	11
2.2.2	Autonom motivasjon	13
2.2.3	Intellektuell autonomi	15
2.2.4	Uttrykk for autonomi.....	17
2.3	Undersøkelleslandskap.....	18
2.3.1	Lærerens og elevenes rolle i undersøkende undervisning.....	18
2.3.2	Oppgaveparadigmet	19
2.3.3	Et undersøkelseslandskaps tre faser	19
2.4	Didaktisk kontrakt	21
3	Metode.....	23
3.1	Kunnskapssyn.....	23
3.2	Forskningsdesign	24
3.2.1	Utvalg	25
3.3	Forforståelsen	26

3.4	Observasjon	27
3.4.1	Deltakende observasjon.....	27
3.4.2	Feltnotater og observasjonslogg.....	28
3.4.3	Observasjonsskjema	29
3.5	Intervju.....	30
3.5.1	Lydopptak og transkripsjon.....	31
3.6	Datamaterialet.....	32
3.7	Undervisningsopplegget	33
3.8	Gjennomføring av undervisningsøkt	36
3.9	Validitet og reliabilitet.....	39
3.9.1	Kritikk til deltakende observasjon.....	40
3.10	Etiske overveielser	40
3.11	Analysemetoder	42
3.11.1	Induktiv analyse	42
3.11.2	Deduktiv analyse	43
3.12	Utfordringer tilknyttet anvendelsen av motivasjonsteori.....	44
4	Analyse.....	45
4.1	Induktiv kategoriutvikling	45
4.1.1	Elevene presenterer besvarelser	47
4.1.2	Elevenes selvopplevde turer.....	50
4.1.3	Elevene uttrykker at undervisningsopplegget morsomt.....	52
4.1.4	Fantasifulle og kreative elevbesvarelser	53
4.1.5	Elevene tilføyer intervaller i koordinatsystemet	55
4.2	Deduktiv kategoriutvikling.....	56
4.2.1	Stolthet over egne besvarelser.....	57
4.2.2	Trekker sammenhenger mellom interesser/fritidsaktiviteter og grafer	59

4.2.3	Uttrykker glede over undervisningsopplegget	60
4.2.4	Tilføyer aksene intervaller	61
4.3	Oppsummering av analysen.....	62
5	Diskusjon.....	65
5.1	Kommunikasjon i klasserommet	65
5.2	Realistiske situasjoner i matematikkundervisningen.....	67
5.3	Elevers positive emosjoner tilknyttet læring av matematikk.....	69
6	Avslutning	71
6.1	Veien videre.....	71
	Litteraturliste	73
	Vedlegg A – Observasjonsskjema.....	79
	Vedlegg B – Intervjuguide	80
	Vedlegg C – Undervisningsopplegget.....	81
	Vedlegg D - Samtykkeskjemaer	83
	Vedlegg E – Godkjenning fra NSD.....	89

Figur- og tabelliste

Figur 1: Oversikt over funksjonsuttrykket og grafen til en kvadratisk funksjon, en omvendt proporsjonalitet og en lineær funksjon.....	6
Figur 2: Oversikt over den avhengige og den uavhengige variabelen i et funksjonsuttrykk.	6
Figur 3: Oversikt over sammenhengen mellom funksjoner og de ulike representasjonsformene for funksjoner: Situasjoner, grafer, tabeller og funksjonsuttrykk.	9
Figur 4: Oversikt over faktorer som kan påvirke elevens autonomi.	12
Figur 5: Oversikt over autonome former for motivasjon.	15
Figur 6: Oversikt over oppgave 1 i undervisningsopplegget.	34
Figur 7: Oversikt over oppgave 2 i undervisningsopplegget.	35
Figur 8: Oversikt over antallet presentasjoner av besvarelser i respektive tidsrom for timen, der elevene presenterte oppgave 1 og/eller oppgave 2 til meg, medlever og/eller i plenum. ..	49

Tabell 1: Oversikt over de ulike representasjonene av funksjoner og sammenhengen mellom dem (Gjone, 1997, s. 4).	8
Tabell 2: Oversikt over de tre hovedfasene for undersøkende matematikkundervisning og noen av elementene som inngår i hver fase (tilpasset fra Blomhøj, 2016, s. 156).....	20
Tabell 3: Oversikt over hendelsesforløpet for undervisningstimen.	37
Tabell 4: Oversikt over kategoriene, og beskrivelser av kategoriene, fra den induktive analysen. Registrerte tilfeller fra observasjonsloggen (OL), lærerintervjuet (LI) eller observasjonsskjemaet (OS) er markert med X	46
Tabell 5: Antallet presentasjoner av besvarelser på oppgave 1 og oppgave 2 enten i plenum, til meg eller til medelever respektivt.	48
Tabell 6: Oversikt over kategorier fra den induktive analysen som kan knyttes til eksisterende kategorier om kjennetegn på indre motivasjon (IM) og intellektuell autonomi (IA).....	56

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Utvikling og gjennomføring av undersøkende undervisningsarbeid i matematikkundervisningen er et område i matematikkdiraktikk jeg har særlig interesse for. Dette fordi at utformingen av undervisningsoppleggene vektlegger elevers selvstendige valg i oppgaveløsningen, samt anvendelse av egne strategier og fremgangsmåter i utarbeidelsen av løsningsforslag (Skovsmose, 2003). Siden norske matematikklasserom ofte følger en lærebokstyrt undervisningsform der elevene anvender kjente prosedyrer for å produsere fasitsvar som fremkommer av læreboka, gis elevene i dag få muligheter til å handle selvstendig og utforskende i matematikkundervisningen (Alseth, Breiteg & Brekke, 2003; Kunnskapsdepartementet, 2018b). Undervisningsformer som vektlegger elevers utforskning og selvstendighet i oppgaveløsningen, omtales i det matematikkdiraktiske fagmiljøet som «inquiry-based learning» (Bruder & Prescott, 2013). Å la elevene arbeide undersøkende i læringsaktiviteter leder ofte til at elevene sitter igjen med et større læringsutbytte (Alfieri, Brooks, Aldrich & Tenenbaum, 2011; Bruder & Prescott, 2013; Lazonder & Harmsen, 2016; Mensah-Wonkyi & Adu, 2016). På bakgrunn av læringsutbyttet kan det være hensiktsmessig å tildele større plass til undersøkende matematikk i undervisningen. Det er også nærliggende å anta at læringsutbyttet *kan* være et resultat av elevenes utvikling av dybdeløring¹ i faget.

I 2020 trer det nye læreplanverket i kraft. Den nye overordnede delen av læreplanverket tar for seg verdier og prinsipper for opplæringen i skolen (Kunnskapsdepartementet [KD], 2018d). Sentralt i disse finner vi begrepet dybdeløring. Dybdeløring forutsetter at elevene skal kunne gå i dybden i fagene. Elevene vil likevel ha forskjellige behov for hva de fordyper seg i, og hvordan (Norges Offentlige Utredninger [NOU], 2015). For å kunne gå i dybden i enkeltemner må elevene få muligheter til å ta egne valg i læringsprosessen. Av den grunn kan autonomi anses å være et sentralt begrep i sammenheng med dybdeløring. Autonomi betyr å

¹ *Dybdeløring* er den gradvise utviklingen av begrepsforståelse og forståelse av sammenhenger i fag (NOU, 2014). Det omhandler opparbeidelsen av helhetlig og langvarig forståelse basert på elevenes evner til å analysere og løse problemer. Elevene skal kunne reflektere over egen kunnskap, og kunne anvende det de har lært på ulike måter og i ulike situasjoner.

ta egne valg og handle ut fra egne interesser og ønsker (Deci & Ryan, 2012). I skolen handler begrepet om å la elevene ta egne avgjørelser angående hva de skal lære og hvordan de skal lære. Det betyr at tilrettelegging for autonomi i undervisningen *kan* være en forutsetning for utvikling av dybdeløring i fagene.

Å utvikle dybdeløring er en forutsetning for å utvikle kompetanse i fagene, noe som er et av de viktigste formålene med samtlige fag i skolen (NOU, 2015). I matematikkfaget har begrepet «matematisk kompetanse» stadig blitt fornyet etter hvert som nye læreplaner har blitt utviklet. I Kunnskapsløftet (LK06) bygget utviklingen av begrepet på arbeidet til Niss og Jensen (2002), der de beskrev åtte kompetanseområder i faget. Kompetanseområdene tok blant annet for seg at elevene skal kunne forstå og anvende matematikk, bedømme matematiske utsagn og kunne benytte seg av matematikk i ulike situasjoner (KD, 2018b). Det betyr at elevene skal kunne løse oppgaver uten kjent fremgangsmetode, argumentere faglig for sine valg og konklusjoner og kunne se sammenhenger mellom ulike aspekter i faget. Selv om læreplanen tar for seg omfanget av begrepet «matematisk kompetanse», kan begrepet likevel tolkes på ulike måter.

I den nye overordnede delen av læreplanen har begrepet kompetanse² blitt fornyet, men hovedprinsippene i LK06 ligger fremdeles fast (KD, 2018b). I fornyingen av begrepet rettes fokuset i større grad mot forståelse og refleksjon. Derfor er det utviklet kjerneelementer i samtlige fag som legger føringer for metoder eller tenkemåter elevene skal arbeide med, og som skal fremme større forståelse i fagene (KD, 2018a). Kjerneelementene i matematikk tar for seg følgende punkter:

- Utforsking og problemløsing
- Modellering og anvendelser
- Resonnering og argumentasjon
- Representasjon og kommunikasjon

² «Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning» (KD, 2018c, s. 11).

- Abstraksjon og generalisering
- Matematiske kunnskapsområder

(KD, 2018a, s. 15).

Kjerneelementene er det viktigste elevene skal lære seg i matematikkfaget (KD, 2017). De er ment å bidra til forståelse av det faglige innholdet og forståelse av sammenhenger i faget. Derfor kan kjerneelementene anses å tilrettelegge for dybdeløring. Følgende kommer også frem i den nye overordnede delen av læreplanen, da læreplanen hevder at utforskning er viktig for utvikling av dybdeløring (KD, 2018d). Siden kjerneelementet «utforskning og problemløsing» er det viktigste kjerneelementet for utvikling av dybdeløring, og de andre kjerneelementene må sees i sammenheng med kjerneelementet, betyr det at kjerneelementene kan legge til rette for dybdeløring i matematikkfaget (KD, 2018c).

I denne studien vil jeg derfor undersøke om elevene uttrykker autonomi gjennom deres arbeid med et undervisningsopplegg som *kan* ansees å vektlegge noen av kjerneelementene, og som dermed tilrettelegger for dybdeløring.

1.2 Formål og problemstilling

Formålet med denne studien er å se nærmere på sammenhengen mellom uttrykk for autonomi og undersøkende undervisningsarbeid i matematikkundervisningen. Derfor er oppgavens problemstilling:

Hvordan kommer elevenes autonomi til uttrykk når de arbeider med et undersøkende undervisningsopplegg?

Undervisningsopplegget i undersøkelsen tok utgangspunkt i særlig tre av kjerneelementene: Utforskning og problemløsing, modellering og anvendelser, og resonnering og argumentasjon. Undervisningsopplegget forutsatte at elevene utforsket i oppgaveløsningen ved å ta i bruk egne strategier i besvarelsen, at de anvendte egne fremgangsmetoder, og at de modellerte en situasjon ved å ta i bruk en problemstilling hentet fra virkeligheten (KD, 2018a). I prosessen måtte elevene også anvende egne matematiske resonnement, og argumentere for fremgangsmetoden og løsningsforslaget. Om undervisningsopplegget tilrettelegger for dybdeløring, kan det forventes autonomi i elevutvalget som en følge av det antatte samspillet mellom autonomi og dybdeløring. Likevel er det uvisst på hvilke måter

elevenes autonomi kommer til uttrykk i undervisningssituasjonen. Jeg ønsker derfor å undersøke om elevene uttrykker ulike kjennetegn på autonomi, og hvilke konsekvenser uttrykkene kan ha for elevenes læring i faget.

1.3 Fokus

For å begrense omfanget av undersøkelsen er det tatt utgangspunkt i *ett* undersøkende undervisningsopplegg. Samtidig gir det muligheter for å gå mer i dybden på elevenes arbeid. Omfanget av undersøkelsen er videre begrenset gjennom å relatere undervisningsopplegget til *ett* matematisk tema; grafer. Temaet er valgt på bakgrunn av grafens sentrale rolle i skolematematikken.

Funksjoner er et sentralt tema i skolen, særlig etter ungdomsskolen, og benyttes i en rekke matematiske anvendelser. Grafer er en svært vanlig representasjon av funksjoner. Selv om elevene introduseres til grafer i skolen, er grafer også en del av menneskers hverdag. Dette fordi vi ofte blir møtt av grafiske fremstillinger av statistiske analyser som blant annet forsøker å beskrive trender eller forutsi fremtidige utviklinger. Det er derfor nødvendig å gi elevene redskapene de trenger til å forstå og fungere i samfunnet, særlig i møte med et slikt «hverdagslig fenomen».

1.4 Oppgavens oppbygning

I kapittel 2 presenteres definisjoner av funksjoner og grafer, samt begrepens sentrale plass i elevenes læreplan. I den anledning presenteres også teori om hva elever i ungdomsskolen skal kunne om begrepene, samt relevant forskning om aspekter ved elevers utfordringer i møte med grafer. Videre presenteres oppgavens teoretiske rammeverk. Det redegjøres for teorier om autonomi, undersøkelseslandskap og didaktisk kontrakt. I kapittel 3 presenteres alle metodologiske tilnærminger anvendt for å besvare problemstillingen. Her presenteres undersøkelsens design, utvalget, metoder for datainnsamling og gjennomføringer av datainnsamlingen. Videre presenteres metoder for analyser av datamaterialet. I kapittel 4 presenteres resultatene fra datainnsamlingen og funn tilknyttet problemstillingen. I kapittel 5 diskuteres funnene fra analysen i lys av relevant teori og tidligere forskning. I kapittel 6 presenteres konklusjoner av problemstillingen og forslag til videre forskning på området.

2 Teori

2.1 Grafer

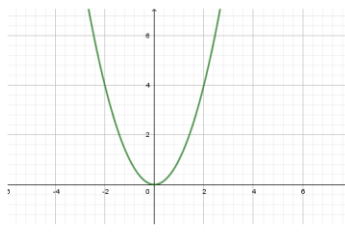
Grafer til funksjoner er den delen av studier om grafer som studeres innenfor kalkulus og analytisk geometri (Stillwell, 2010). På 1800-tallet ble det vanlig å benytte grafiske presentasjoner, og i dag er dette en vanlig måte å presentere funksjoner på (Kleiner, 1989). Grafiske fremstillinger er mye brukt innenfor flere fagfelt, spesielt innen statistikk og økonomi. Selv om de fleste har kjennskap til betydningen av begrepene «funksjoner» og «grafer», og hva en grafisk modellering av en funksjon er, er det likevel flere definisjoner på hva begrepene innebærer. Én definisjon av funksjonsbegrepet er:

We say that y is a function of the variable x , if: 1) it is specified which values of x are admissible, i.e., the domain of definition of the function is given, and 2) to each admissible value of the x there corresponds exactly one value of the variable y . (Gel'fand, Glagoleva & Shnol, 2002, s. 3)

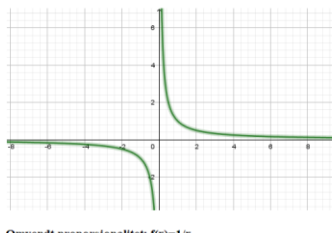
Ved å benytte denne definisjonen av funksjonsbegrepet, vil en graf som representerer en funksjon defineres som: «The graph of a function is the set of point whose abscissas are admissible values of the argument x and whose ordinates are the corresponding values of the function y » (Gel'fand et al., 2002, s. 6).

Selv om det finnes ulike definisjoner av begrepene, omhandler dem det samme. Noen er mer spesifikke og andre mer abstrakte, men essensen i definisjonene tar for seg forholdet mellom funksjonsverdien og variabelen, samt at variabelen x tilordnes utelukkende én funksjonsverdi y .

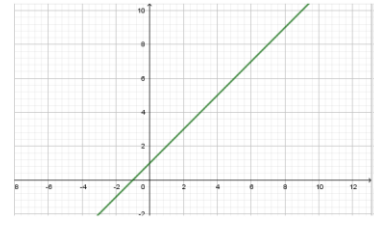
Definisjonen av grafer antyder stor variasjon blant grafer. Dette som en følge av variasjon i funksjoner. I ungdomsskolen er det likevel bare et begrenset antall funksjoner og grafer elevene skal ha kjennskap til. Figur 1 viser et utvalg av disse funksjonene, både funksjonsuttrykk og grafer.



Kvadratisk funksjon: $f(x)=x^2$
Graf: Parabel



Omvendt proporsjonalitet: $f(x)=1/x$
Graf: Hyperbel



Lineær funksjon: $f(x)=x+1$
Graf: Lineær

Figur 1: Oversikt over funksjonsuttrykket og grafen til en kvadratisk funksjon, en omvendt proporsjonalitet og en lineær funksjon.

2.1.1 Forståelsen av funksjoner og grafer

Fra kompetanseområdene til Niss og Jensen (2002) vist i kapittel 1.1, forutsetter forståelse av funksjoner og grafer at elevene må kunne anvende kunnskap om begrepene i kjente og ukjente situasjoner i matematikkfaget. Definisjonen av funksjoner i kapittel 2.1, viser at elevene må ha kunnskap om variabler og funksjonsverdier, og hva som er sammenhengen mellom disse. *Variabel* er et sentralt begrep i møte med funksjoner. En variabel representerer et element, der størrelsen av elementet ofte presenteres som et tall (Philipp, 1992). Variabler er tildelt navnet på bakgrunn av at verdiene kan variere. En variabel kan derfor betraktes som en størrelse som antar varierte verdier i en bestemt oppgave.

Funksjonsverdier er et annet sentralt begrep tilknyttet funksjoner, og refererer til størrelsen til funksjonen i en gitt oppgave (Derbyshire, 2004). Funksjonsverdien betraktes som funksjonens avhengige variabel, da den vil avhenge av oppgavens uavhengige variabel. I møte med funksjoner er det vanlig å henvise til funksjonsverdien som y eller $f(x)$, og den uavhengige variabelen som x . Figur 2 viser oversikten over den uavhengige og avhengige variabelen, og sammenhengen mellom dem.

$$\underbrace{f(x)}_{\text{Avhengig variabel}} = \underbrace{x}_{\text{Uavhengig variabel}} - 2$$

Figur 2: Oversikt over den avhengige og den uavhengige variabelen i et funksjonsuttrykk.

Funksjoner benyttes når man ønsker å se på sammenhenger ved endringer (Sierpinska, 1992). Endringen vil uttrykkes som variasjon av den uavhengige variabelen, og hver variant av variabelen er relatert til nøyaktig én funksjonsverdi. En funksjon kan avhenge av flere uavhengige variabler, men i ungdomsskolen introduseres begrepet i samsvar med én variabel. Heretter i oppgaven blir den uavhengige variabelen referert til som en variabel, og den avhengige variabelen som en funksjonsverdi.

I ungdomsskolen, i forbindelse med temaet «grafer og funksjoner», er det kartesiske koordinatsystemer som blir benyttet for å presentere grafer. Det kartesiske koordinatsystemet er oppkalt etter franskmannen René Descartes (Boyer, 1944). På 1600-tallet ble han den første til å benytte posisjoner av punkter i et plan til å beskrive bestemte sett av tall-par. I det kartesiske koordinatsystemet står de to aksene, henholdsvis x -aksen og y -aksen, vinkelrett på hverandre. Punktet hvor de to aksene møtes blir kalt origo. Selv om systemet kan ha flere dimensjoner, skal ungdomsskoleelever kun forholde seg til det todimensjonale systemet. Hver av de to aksene i koordinatsystemet har en positiv og negativ retning. Systemet blir benyttet for å angi punkter, oppgitt som koordinater, i planet. Koordinatene oppgis som tallparet (x,y) . Angivningen av punkter tar utgangspunkt i en bestemt avstand fra de to aksene. I ungdomsskolen bestemmes avstanden mellom koordinatene av intervaller. Intervallene opererer som et sett med tall mellom to grenser, og avstanden mellom dem gjør at vi kan rangere variablenes verdier i forhold til hverandre. Dette medfølger at det er mulig å avgjøre størrelsen på avstanden mellom verdiene. Koordinatene kan så forbindes og utgjøre en graf som viser sammenhengen mellom punktene (Philipp, 1992). Grafer er av den grunn en geometrisk representasjon av funksjoner.

For at elevene skal kunne forstå og arbeide med grafer, må de kunne omgjøre funksjoner til grafer og grafer til andre representasjonsformer av funksjoner. Tabell 1 viser oversikten over de ulike representasjonene av funksjoner, og sammenhengen mellom dem.

Tabell 1: Oversikt over de ulike representasjonene av funksjoner og sammenhengen mellom dem (Gjone, 1997, s. 4).

<i>Fra/til</i>	<i>Situasjon</i>	<i>Tabell</i>	<i>Graf</i>	<i>Formel</i>
<i>Situasjon</i>	-----	måling	skisse	modellering
<i>Tabell</i>	avlesning	-----	plotting	tilpassing
<i>Graf</i>	tolkning	avlesning	-----	kurvetilpassing
<i>Formel</i>	gjenkjenning	beregning	plotting	-----

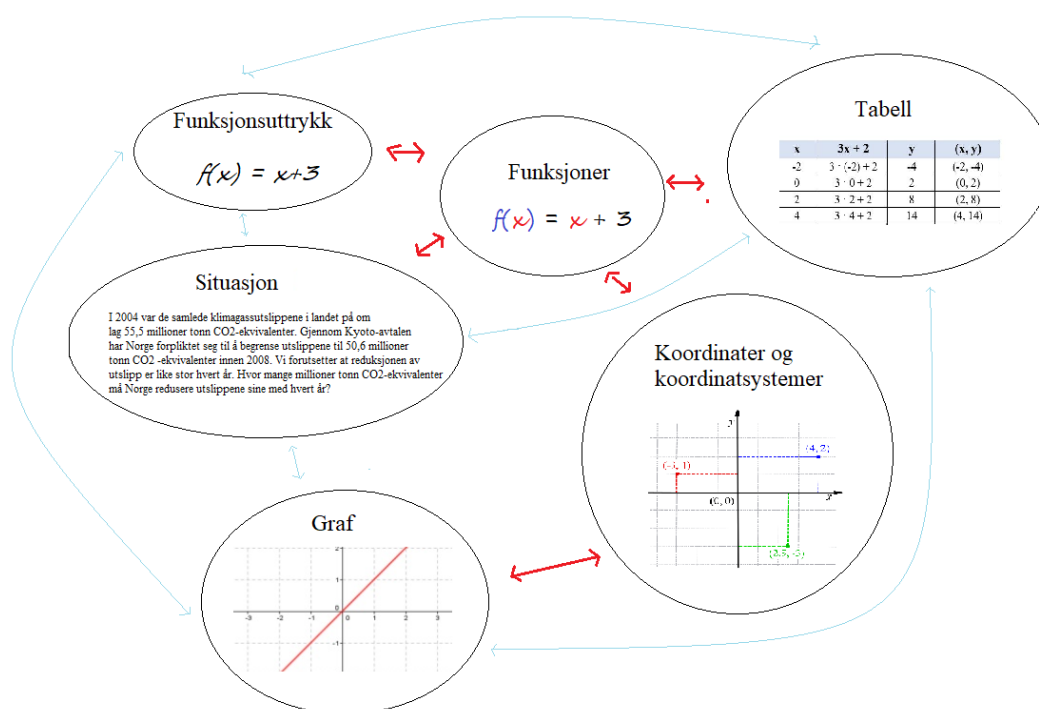
Tabellen viser at elevene må kunne tolke, avlese, skisse, plote og kurvetilpasse grafer. Elevene må også inneha en rekke andre kompetanser for å kunne mestre å arbeide med, og forstå funksjonsbegrepet.

Om elevene forstår funksjonsbegrepet, bør elevene også kunne operere med begrepet innenfor de fire påfølgende kategoriene (Sierpinska, 1992). Den første kategorien omhandler at elevene bør kunne *identifisere* en funksjon. Dette betyr at elevene bør kjenne igjen hvilke objekter som er eller ikke er funksjoner blant ulike objekter. Den andre kategorien er diskriminering, og viser at elevene bør kunne se forskjellene på ulike funksjoner og oppdage deres distinkte egenskaper. Vel så viktig er det at elevene bør kunne *generalisere*. Det betyr at elevene bør kunne se at egenskaper til ulike funksjoner de har undersøkt, har muligheten til å kunne benyttes i en større rekkevidde av applikasjoner. Den fjerde kategorien er *syntese* som innebærer at elevene bør kunne koble isolerte fakta om funksjoner, som blant annet relasjoner, egenskaper og resultater, og kunne se sammenhengen mellom dem. I tillegg til de fire forutgående kategoriene, bør elevene også kunne *anvende* funksjoner i den betydning at de arbeider med oppgaver relatert til begrepet.

2.1.2 Funksjoner og grafer i læreplanen

Elever introduseres til begrepet grafer i grunnskolen. Begrepet har en viktig posisjon i elevenes læreplan, der ett av kompetansemålene etter 10. trinn er: «Å lage funksjoner som

beskriver numeriske sammenhenger og praktiske situasjoner, med og uten digitale verktøy, beskrive og tolke de og omsette mellom ulike representasjoner av funksjoner, som grafer, tabeller, formler og tekster» (KD, 2013). Kompetansemålet indikerer at elevene må ha kunnskap om begrepet funksjoner og ulike representasjoner av funksjoner, deriblant grafer. I tillegg til dette må elevene ha kunnskap om variabler, og kunnskap om sammenhengen mellom variabler og funksjonsverdier. Elevene må også ha kjennskap til det kartesiske koordinatsystemet og dets betydning. Figur 3 viser hvordan de forutgående begrepene står i relasjon til hverandre.



Figur 3: Oversikt over sammenhengen mellom funksjoner og de ulike representasjonsformene for funksjoner: Situasjoner, grafer, tabeller og funksjonsuttrykk.

I følge kjerneelementet «matematiske kunnskapsområder» skal fokuset rettes mot overgangen mellom ulike representasjoner av funksjoner (KD, 2018a). Å arbeide med omgjøring fra situasjoner, grafer, tabeller og formel er et av de viktigste aspektene ved læring og dybdelæring av begrepet. I følge Sierpinska (1992) bør elevene ta i bruk ulike representasjoner av funksjoner for en mer helhetlig forståelse av begrepet. Det kan også underbygge forståelsen av funksjoner og grafer i seg selv.

2.1.3 Elevers utfordringer i møte med grafer

Når elevene blir introdusert til og skal arbeide med grafer i skolen, kan elevene møte en rekke utfordringer i tilknytning anvendelser av begrepet. Dette gjelder spesielt i omgjøringen fra graf til situasjon. I følge Carlson (2008) lykkes flere elever dårlig med å skille mellom grafens visuelle egenskaper og egenskaper ved grafen som modell av en funksjon. Dette gjennom at de anser grafen som et kart eller et bilde, fremfor en representasjon av sammenhengen mellom den avhengige og den uavhengige variabelen (Carlson, 2008; Gjone, 1997). Enkelte elever tolker også grafers betydning med hensyn på kun én av aksene. I dette inngår det at elevene lykkes dårlig med å anse grafer som en representasjon av *to* variabler.

Flere av eksemplene ovenfor kan stamme fra elevers utfordringer i møte med selve funksjonsbegrepet. Fremfor å relatere begrepet til forholdet mellom to variabler, relaterer flere elever funksjoner utelukkende til representasjonsformen «funksjonsuttrykk med notasjonen $f(x)$ » (Selden & Selden, 1992). De anser også funksjoner som en monotont minkende eller økende størrelse.

For å kunne forstå funksjoner og grafer, kreves det også forkunnskaper om blant annet brøker, negative tall og algebra. Manglede forkunnskaper kan være årsaken til at elever lykkes dårlig med å forstå alle aspekter ved funksjon- og grafbegrepet (Kilhamn, 2011). I følge Li (2010) anser også flere elever variabler som forkortelser for navn, ord, gjenstander, etc. I forbindelse med en variabel som representerer tid, angitt t , vil enkelte elever assosiere t med forkortelsen «tid» fremfor en størrelse. Enkelte elever blander også variabler med konstanter, parametere eller ukjente på bakgrunn av like representasjoner i matematiske oppgaver.

De forutgående eksemplene indikerer at det kan være verdt å bruke mer tid på basisferdigheter i matematikk før iverksetting av temaet «grafer og funksjoner» i undervisningen. Schwarz og Hershkowitz (1999) hevder at en blanding av algebraiske og grafiske representasjoner av funksjoner kan støtte elevene i deres utvikling i forståelsen av begrepet funksjoner. Hvordan begrepet introduseres til elevene kan også påvirke begrepsforståelsen. I følge Sierpinska (1992) bør begrepet introduseres som et ønske om å studere sammenhenger mellom to variable størrelser før elevene introduseres til funksjonsuttrykket.

2.2 Autonomi

Å være autonom betyr å handle ut fra egen vilje (Deci & Ryan, 2012). Autonomi handler om opplevelsen av selvregulering og integritet, og er en viktig faktor for egen utvikling.

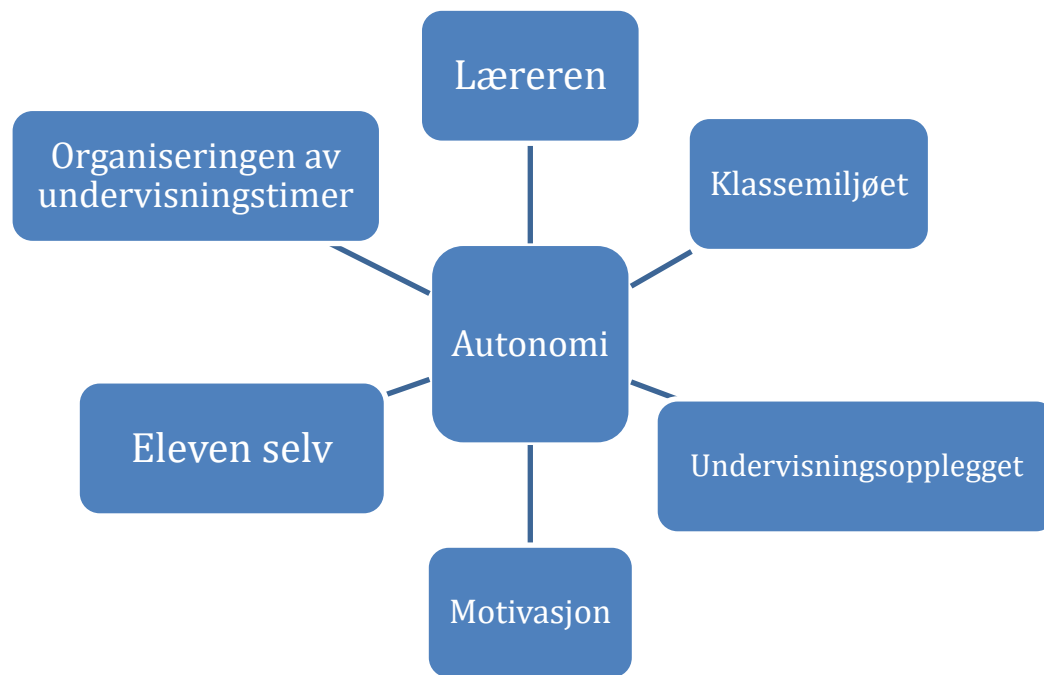
Autonomi inngår som en del av selvbestemmelsesteorien. Teorien hevder at vi mennesker har sterke psykologiske behov for å føle oss kompetente, autonome og ha en relasjon til andre mennesker. Gjennom å bygge relasjoner til andre mennesker oppleves tilhørighet, som igjen gir trygghet til å kunne være autonom. Å være autonom kan igjen lede til økt følelse av kompetanse (Wæge, 2007). Ved å dekke behovet for tilhørighet, autonomi og kompetanse opprettholdes motivasjonen og interessen for det man gjør, som igjen assimilerer nye ideer og erfaringer (Deci & Ryan, 2012). Dette kan igjen lede til større engasjement og kreative utfoldelser. Selv om begrepet tar for seg å handle ut fra *egne* interesser og verdier, kan likevel handlingene stamme fra ytre påvirkninger så lenge en selv godkjenner verdiene som ligger bak handlingene (Wæge, 2007).

2.2.1 Autonomi i skolen

I følge Boud (1988) omfatter begrepet autonomi i skolen tre grupper av pedagogiske idéer:

- Det er en type adferd vi ønsker fra elevene, der lærerens rolle blir å støtte elevene i å oppnå deres mål.
- Det er en måte å beskrive en tilnærming til undervisningen som favoriserer elevens selvstyring av og ansvar for læring.
- Det er en integrert del i det å lære, da læring omfatter å kunne ta egne valg angående hva en selv skal lære og på hvilken måte en skal lære.

De tre pedagogiske idéene antyder at en rekke faktorer kan påvirke elevenes muligheter til å være autonome i klasserommet: Klassemiljøet, lærere, undervisningen, organiseringen av undervisningen, og eleven selv (Boud, 1988; Deci & Ryan, 2012). Figur 4 viser en oversikt over faktorer som kan påvirke elevenes autonomi.



Figur 4: Oversikt over faktorer som kan påvirke elevens autonomi.

Læreren, som en overordnet autoritet i klasserommet, påvirker ofte elevenes handlinger, men handlingene er autonome om de stammer fra elevenes egne verdier og mål. Dette betyr at begrepet autonomi ikke skal forveksles med selvstendighet, men at en elev kan være både autonom og selvstendig (Deci & Ryan, 2012). Autonomi kan også gjenspeiles i hvilken grad elevene føler de får ta del i matematiske avgjørelser, og i hvilken grad de får gjøre matematiske vurderinger som deltaker i undervisningen (Kamii & Joseph, 2004). Dette påvirkes ikke utelukkende av lærerens rolle i klasserommet, men også av klassemiljøet. Et klassemiljø der elever gir rom for at andre elever har ulike meninger, lytter til hverandre, kan gi konstruktive tilbakemeldinger, og et miljø der faglige diskusjoner blir verdsatt og hvor man kan vise stolthet over egne prestasjoner, kan legge til rette for autonomi (Boud, 1988). Å være autonom handler om at elevene skal kunne bedømme om noe er rett eller galt ved å trekke inn relevante faktorer i sine avgjørelser (Kamii & Joseph, 2004). Å tilrettelegge for autonomi i matematikkundervisningen vil derfor handle om å gi elevene rom til å velge hvilke oppgaver de skal arbeide med i timen og hvilke strategier de anvender i oppgaveløsningen. Det betyr at undervisningsopplegget også kan være en viktig faktor for tilrettelegging av autonomi, siden opplegget kan gi rom for ulike tilnærminger til oppgaveløsningen og ulike løsningsforslag.

Det er likevel eleven selv som er den største pådriveren bak sine valg, handlinger og mål. Dette reguleres igjen av den enkelte elevs motivasjon, der motivasjonen bak handlingene,

valgene og målene enten er av en kontrollert eller autonom form (Deci & Ryan, 2012; Wentzel & Wigfield, 2009). Valg, handlinger og mål reguleres også av den enkeltes elevs vilje og evne til å tenke selv, nemlig graden av intellektuell autonomi (Kamii, 1984).

2.2.2 Autonom motivasjon

Motivasjon er det som ligger til grunn for våre handlinger, valg og mål, og reguleres blant annet av våre verdier, ønsker og behov (Wentzel & Wigfield, 2009). I selvbestemmelsesteorien er det individets behov som står i fokus (Deci & Ryan, 2012). I følge teorien er det den enkeltes behov som styrer dens motivasjon. I selvbestemmelsesteorien blir særlig handlingers mål og energien bak handlingene vektlagt. I skolen blir elevenes motivasjon stadig påvirket både av lærere, miljøet og undervisningen (Wentzel & Wigfield, 2009). Elevenes motivasjonen vil igjen gjøre utslag i deres deltakelse i aktiviteter i klasserommet. Elevenes motivasjon i møte med læringsaktiviteter defineres som: «[...] the energy they bring to these tasks, the beliefs, values and goals that determine which tasks they pursue and their persistence in achieving them, and the standards they set to determine when a task has been accomplished» (Wentzel & Wigfield, 2009, s. 1). Graden av motivasjon og hvilken type motivasjon elevene besitter vil derfor ha stor innvirkning på deres prestasjoner i skolen. Det er umulig å observere motivasjonen direkte, men den kan gjøre utslag gjennom blant annet elevenes handlinger og følelser som uttrykkes (Wæge & Nosrati, 2018). Eksempler på dette kan være at de viser glede og engasjement ovenfor aktiviteter eller at de viser utholdenhet og innsats.

I selvbestemmelsesteorien skilles det mellom indre og ytre motivasjon (Deci & Ryan, 2012). Teorien hevder at elever er indre motivert om de utfører en aktivitet fordi den oppleves interessant eller engasjerende, og utførelsen vil være belønningen i seg selv. Motivasjonen for å gjennomføre aktiviteten bunner i en indre tilfredsstillelse ved utførelse av aktiviteten fremfor konsekvenser av å ikke delta i den (Ryan & Deci, 2000). Graden av indre motivasjon kan også variere: Om elever befinner seg i en situasjon hvor det ikke finnes noen ytre belønninger for deltakelse i aktiviteten, og hvor de kan bestemme om de vil fortsette med den, vil de være mer indre motivert desto lengre tid de bruker på aktiviteten. En viktig faktor for å støtte opp om elevers indre motivasjon er å introdusere de til aktiviteter som oppleves som interessante. Slike aktiviteter gjenkjennes ved at de oppleves «nye» og at de fremstår som personlig meningsfulle og passe utfordrende (Ryan & Deci, 2000; Stipek et al., 1998).

I følge Stipek (1996) har indre motiverte elever en rekke kjennetegn som kan gjøre utslag i deres handlinger i klasserommet. Kjennetegnene er oversatt og tilpasset fra Stipek (1996), og omhandler følgende ti kjennetegn:

1. Elevene foretrekker å arbeide med utfordrende oppgaver.
2. Elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen.
3. Elevene er ikke redde for å stille spørsmål som går utover hva forventes av dem eller læringsaktiviteten, for å forstå sammenhenger i faget.
4. Elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene.
5. Elevene viser stolthet over sitt eget arbeid.
6. Elevene arbeider med oppgaver og andre læringsaktiviteter på eget initiativ.
7. Elevene er utholdende i læringsaktiviteten i den forstand at de ikke gir opp om de møter motgang.
8. Elevene avslutter ikke arbeidet med en oppgave med mindre den er løst.
9. Elevene gjør ofte mer enn hva som kreves.
10. Elevene arbeider med oppgaver uavhengig av ytre påvirkninger.

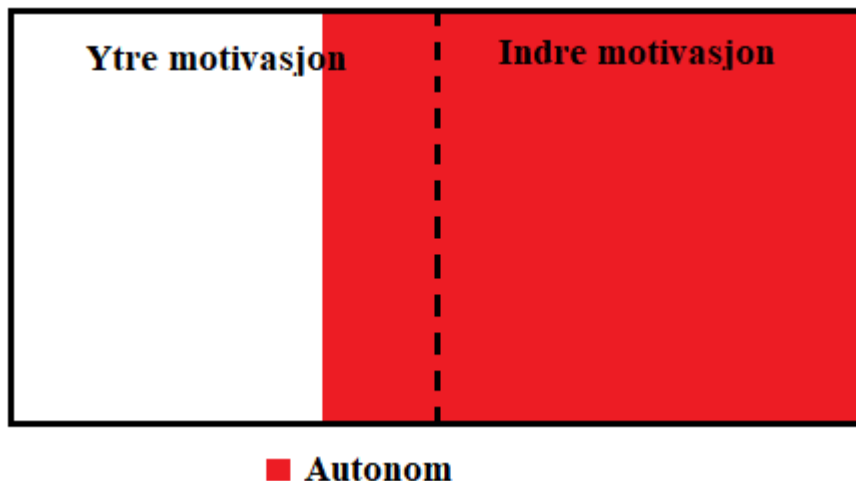
Stipek hevder at en ikke trenger å utøve alle de overnevnte kjennetegnene på indre motivasjon for å være indre motivert, men at ens indre motivasjon kan gjøre utslag gjennom de ulike uttrykkene. Av den grunn kan en elev som uttrykker utelukkende *ett* av kjennetegnene være indre motivert, men graden av indre motivasjon forblir ukjent.

De grunnleggende forutsetningene for at elever er motiverte i en læringsaktivitet, er likevel at de får tilfredsstilt sine behov for å oppleve autonomi, kompetanse og tilhørighet (Ryan & Deci, 2002). Det betyr at elever som er indre motiverte også er autonomt motiverte. Følgende tydeliggjøres også gjennom at både indre- og autonom motivasjon er forbundet med at elevenes handlinger er selvbestemte.

En kontrast til indre motivasjon er ytre motivasjon. I selvbestemmelsesteorien er en elev ytre motivert om han eller hun utfører en aktivitet for å oppnå noe adskilt fra aktiviteten i seg selv (Ryan & Deci, 2000). Dette kan være ønsker om gode karakterer, ros eller annen form for belønning. I selvbestemmelsesteorien skiller vi også mellom autonome og kontrollerte former for ytre motivasjon. Svært kontrollerte former for ytre motivasjon er situasjoner hvor elevene

ikke føler de har noe annet valg enn å iverksette og gjennomføre aktiviteten. Dette kan skyldes at de forsøker å unngå straffer eller skuffelser, og at de føler de ikke har noe annet valg. Mer autonome former for ytre motivasjon er situasjoner hvor elevene føler de selv er drivkraften bak handlingen og hvor de har et ønske om å gjennomføre aktiviteten (Ryan & Deci, 2000). Et eksempel på dette er elever som har et ønske om å få gode karakterer i matematikk, slik at han eller hun kan studere det de vil senere i livet. Her vil karakteren i seg selv være motivasjonen for å arbeide, men valget om å arbeide stammer fra eleven selv.

En elev kan derfor være autonomt motivert i tilfeller der hans eller hennes valg stammer fra en indre motivasjon eller fra en ytre motivasjon der han eller hun opplever større valgfrihet (Black & Deci, 2000). Sammenhengen mellom autonom-, indre- og ytre motivasjon er vist i Figur 5.



Figur 5: Oversikt over autonome former for motivasjon.

I hvilken grad en elev er autonomt motivert, vil være avhengig av i hvor stor grad reguleringen bak handlingen er ytre påvirket (Ryan & Deci, 2002). Av dette følger det at jo mer indre motivert en elev er ved utføringen av en handling (eks: deltakelse i en matematisk aktivitet), jo mer autonomt motivert er eleven.

2.2.3 Intellektuell autonomi

Elever som er intellektuelt autonome i matematikkundervisningen kjennetegnes ved at deres avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer (Paul Cobb, Gravemeijer, Yackel, McClain & Whitenack, 1997; Kamii, 1984). Disse elevene står som kontrast til elever som er avhengig av at læreren styrer undervisningen og forteller dem

hva de skal gjøre (Kamii, 1984). Intellektuelt autonome elever aksepterer nødvendigvis ikke enhver påstand eller et hvert logisk resonnement som presenteres av læreren. I stedet kan de benytte seg av egne kritiske evner til å overveie utsagn, og deretter avgjøre om de er enige eller uenige med læreren (Kamii & Joseph, 2004).

Elevenes intellektuelle autonomi kan påvirkes av lærerens autoritet i klasserommet. En lærer som forteller elevene hvordan de skal handle i møte med oppgaver, som gir dem løsningsforslag, kritiserer dem, og presser dem til å utøve en bestemt type adferd ved å benytte belønninger, trusler eller tidsfrister, forhindrer intellektuell autonomi (Reeve & Jang, 2006; Stipek et al., 1998). En lærer som derimot lytter til elevene, som verdsetter deres perspektiver, som oppfordrer dem til å ta egne valg og delta i klasseromsdiskusjoner, legger til rette for intellektuell autonomi.

Like viktig som at elevene får bidra med egne løsningsforslag, strategier, innvendinger etc. i matematikkundervisningen, er det at elevene får være med å bestemme hva som kan betraktes som et «godkjent» løsningsforslag (diSessa & Cobb, 2004). I dette inngår det utarbeidelse av et fellesskap der både læreren og elever sammen kommer frem til forklaringer, drøfter og begrunner om ulike strategier er faglig tilfredsstillende. Dette stiller krav til at elevene må kunne avgjøre hva som er innsiktsfulle, effektive og akseptable løsningsforslag. Dette stiller også krav til elevenes kritiske og vurderende evner. Det betyr at elevene kun kan overta noe av ansvaret for «godkjenning» av løsningsforslag i samsvar med utviklingen av disse evnene (diSessa & Cobb, 2004; Kamii & Joseph, 2004). Likevel kan undervisningen tilrettelegge for utviklingen av intellektuell autonomi i møte med oppgaver og dekke elevenes behov for autonomi i større eller mindre grad ved å oppfordre elevene til å påta seg dette ansvaret. Elever betraktes som intellektuelt autonome i deltakelse av klasseromsaktiviteter så lenge de drar nytte av egen matematisk forståelse og kunnskap i gjennomføringen, men graden av autonomi blir større ved utvikling av de forutgående egenskapene (diSessa & Cobb, 2004).

Det er likevel viktig å påpeke at autonomi både er situasjons- og individavhengig. En elevs uttrykk for autonomi i én situasjon, anses kanskje ikke som autonomi i en annen (Boud, 1988). Et eksempel på dette kan være møte med et begrep i matematikkundervisningen. I tilfellet der en elev har kjennskap til et begrep og løser påfølgende oppgaver ved å benytte innlærte rutiner, vil graden av autonomi betraktes som lav. I en situasjon hvor

oppgaveløsningen fremstår ukjent, og eleven må bruke egne strategier og erfaringer i utarbeidelsen av et løsningsforslag, kan graden av autonomi betraktes som høy.

I hvilken grad en elev trolig vil utøve autonomi i undervisningen er også forskjellig fra elev til elev (Deci & Ryan, 2012). Evnen til å være autonom er blant annet forbundet med høy selvtillit og selvrealisering. Det betyr at på tross av lærerstøtte, undervisningsopplegg, etc. som tilrettelegger for autonomi, finnes det elever som likevel søker mot mer kontrollerte former for undervisning. Noen elever vil også ha behov for mer tid enn andre til å tilpasse seg nye læringsformer og tilnærminger. Boud (1988) beskriver dette på følgende måte:

The ability to function well in a typical teacher-centered school environment does not necessarily transfer to other situations. Students also take time to adapt to a new learning regime and sometimes resist and are initially critical of approaches with which they are unfamiliar. (Boud, 1988, s. 24)

Det betyr at det er utfordrende å tilrettelegge for en undervisning der samtlige elever utøver autonomi, og er derfor noe som bør arbeides med over tid.

2.2.4 Uttrykk for autonomi

På bakgrunn av problemstillingen i denne undersøkelsen, vil det være hensiktsmessig å anvende et rammeverk som viser hvordan elever uttrykker autonomi. De respektive teoriene presentert tidligere i kapittelet omfavner ikke alle aspekter ved elevers autonomi som fremkommer i denne undersøkelsen. Derfor har jeg anvendt ulike aspekter fra både teori om indre motivasjon og intellektuell autonomi for en bedre forståelse av fenomenet som undersøkes. Teoriene er konseptualister til å referere til uttrykk for autonom motivasjon som Stiepk's (1996) ti kjennetegn på indre motivasjon, og intellektuell autonomi som: Elevers avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer (Cobb et al., 1997). Her presiseres det på nytt at autonom og indre motivasjon ikke er synonymer, men at indre motiverte elever også er autonomt motiverte. Det betyr at elever som uttrykker at de er indre motiverte også uttrykker at de er autonomt motiverte. Dette medfølger at de ti kjennetegnene på indre motivasjon heretter i oppgaven refereres til som kjennetegn på autonom motivasjon. Uttrykk for intellektuell autonomi og autonom motivasjon vil til sammen, eller hver for seg, omhandle uttrykk for autonomi.

2.3 Undersøkelseslandskap

Et undersøkelseslandskap er en situasjon hvor elever blir invitert til å utforske (Skovsmose, 2003). Et av kjennetegnene på at elevene arbeider i et undersøkelseslandskap er at de befinner seg i en situasjon hvor de undres og ikke klarer å la være å stille spørsmål som: «Hvorfor?» og «hva om?», som de igjen forsøker å finne svar på. Likevel befinner elevene seg kun i et undersøkelseslandskap om de godtar invitasjonen til utforsking, og det blir derfor opp til læreren å skape en situasjon som vil fungere som et undersøkelseslandskap. Selv om undersøkelsesprosessen er et viktig element av undervisningen, er det viktig at undersøkningen har et bestemt formål som ivaretar elevens læringsutbytte (Blomhøj, 2013). En undersøkende situasjon kan bygge på elevenes interesser eller tidligere erfaringer som igjen kan skape en nysgjerrighet og et engasjement (Skovsmose, 2003). Dette kan bidra til å integrere det faglige innholdet i elevenes personlige utvikling, og erfaringer fra det undersøkende arbeidet kan være motiverende og gi rom for større fordypelse i matematikkfaget (Blomhøj, 2013).

2.3.1 Læreren og elevenes rolle i undersøkende undervisning

Læreren rolle i et undersøkelseslandskap omhandler blant annet å utfordre elevene ved å stille dem oppfølgingsspørsmål fremfor å avlegge svar eller bekrefte deres utsagn (Skovsmose, 2003). På den måten vil læreren fungere som en støttende veileder som oppfordrer elevene til å ta selvstendige valg i oppgaveløsningen. Det er svært viktig at læreren er klar over sin egen rolle i en undersøkende undervisningssituasjonen, da enkelte elever kan oppleve en invitasjon til utforskning fra en lærer som en kommando (Skovsmose, 2011). Det kan derfor være en god idé å involvere elevene i utformingen av den undersøkende situasjonen.

Undervisningsformen bør ikke bære preg av formulerte oppgaver, men heller utfordrende spørsmål som må undersøkes (Skovsmose, 2003). Det betyr ikke at læreren avskriver seg ansvaret for å formidle sentrale temaer i faget, men at læreren må kunne relatere temaene til det undersøkende arbeidet (Blomhøj, 2013).

Elevens rolle i et undersøkelseslandskap er blant annet å arbeide med å avgrense og formulere oppgaver, gjennomføre undersøkelser, innhente informasjon, konstruere modeller og benytte faglige argumenter. I en undersøkende matematikkundervisning er det også viktig med en felles faglig refleksjon etter gjennomføringen (Blomhøj, 2016). Derfor bør læreren oppfordre til elevsamarbeid og et dialogisk samspill i klasserommet.

2.3.2 Oppgaveparadigmet

En kontrast til et undersøkelseslandskap vil være oppgaveparadigmet (Skovsmose, 2003). Et oppgaveparadigme kjennetegnes som en situasjon hvor undervisningen er delt i to: Først presenterer læreren et utvalg pensum og fremgangsmetoder på tavlen (Skovsmose, 2011). Deretter arbeider elevene med utvalgte oppgaver. Målet med undervisningen er å gi elevene en fremgangsmetode som de kan benytte til å løse oppgaver relatert til fremgangsmåten (Mellin-Olsen, 1991). En slik undervisning vil rettes mot å løse oppgaver med én korrekt fremgangsmåte og én korrekt løsning. Lærerens rolle vil være å henvise til oppgaver som elevene har redskaper til å løse (Blomhøj, 1995), samt kontrollere om elevene løser oppgavene i overensstemmelse med en oppgitt fasit (Skovsmose, Blomhøj & Alrø, 2006). Elevenes læring kan igjen bedømmes som et resultat av oppgaveløsningen; om de mestrer angitte oppgaver eller ikke (Blomhøj, 1995). De utvalgte oppgavene presenteres i elevenes lærebøker, og dermed vil ikke rettferdiggjøringen av oppgavens relevans for elevenes utvikling av matematisk kompetanse være et tema i undervisningen (Skovsmose, 2011). Autoriteten som gjenspeiles i læreboken, fasiten og lærerens rolle, kan begrense elevenes muligheter til å ta ansvar eller være aktive i lærings situasjonen. Dette fordi læreboksystemet impliserer fagets tematiske rekkefølge og progresjon (Blomhøj, 1995).

2.3.3 Et undersøkelseslandskaps tre faser

Forløpet for en matematikkundervisning som befinner seg i et undersøkelseslandskap kan deles inn i tre hovedfaser som vist i Tabell 2. Hver fase har et klart didaktisk fokus og er relatert til undervisningssituasjonen på hver sine måter.

Tabell 2: Oversikt over de tre hovedfasene for undersøkende matematikkundervisning og noen av elementene som inngår i hver fase (tilpasset fra Blomhøj, 2016, s. 156).

Hovedfaser	Beskrivelse av fasene:
Iscenesettelse	<ul style="list-style-type: none"> • Etablering av et felles språk om utfordringen med elevene • Etablering av et didaktisk miljø for arbeidet • Formidling av de tidsmessige og praktiske rammene • Klargjøring av produktkrav, bedømmelsesformer og suksesskriterier
Elevenes undersøkende arbeid	<ul style="list-style-type: none"> • Tilrettelegging for at elevene kan arbeide selvstendig • Støtte til etablering av samarbeid mellom elevene • Støtte og utforinger gjennom dialog
Felles refleksjon og faglig læring	<ul style="list-style-type: none"> • Erfaringer og resultater deles i fellesskap • Utpeker viktige faglige poeng i elevenes besvarelser • Oppbygger en felles faglig viten med felles språk

I den første fasen av undervisningen gjennomgås målet for undervisningstimen. Elevene blir kjent med kriterier og bedømmelse av deres arbeid, og læreren gir elevene de nødvendige redskapene de trenger for å lykkes (Blomhøj, 2016). I den andre fasen av undervisningen arbeider elevene med det undersøkende undervisningsopplegget. Selv om elevene er ment å arbeide selvstendig, utelukker ikke elevenes selvstendighet støtte og innspill fra læreren eller medelever. Elevenes selvstendighet gjenspeiles i elevenes selvstendige valg i oppgaveløsningen, men etableringen av faglig viten kan utvikles gjennom dialog i elevsamarbeidet eller med læreren. I den siste fasen gjennomføres en felles faglig refleksjon etter gjennomføringen av det undersøkende undervisningsarbeidet. Her deles erfaringer fra gjennomføringen, og det utpekes viktige faglige aspekter ved elevenes arbeid. Dette gjøres i samarbeid med elevene hvor det bygges opp en felles faglig viten.

I følge Cobb og Yackel (1998) er formålet med etablering av undersøkende undervisningsformer i matematikkundervisningen, tilretteleggingen for intellektuell autonomi. Dette som en følge av at utforskning i oppgaveløsningen vektlegger anvendelser av

elevenes egne strategier og etablering av egne løsningsforslag (Cobb & Yackel, 1998; Skovsmose, 2011). Undervisningsformen kan også anses å tilrettelegge for autonom motivasjon, siden elevene i ukjent grad har muligheten til å handle ut fra egne interesser i oppgaveløsningen.

2.4 Didaktisk kontrakt

En didaktisk kontrakt er en kontrakt mellom læreren og elevene i den pedagogiske situasjonen (Brousseau, 2002). Den innebærer at elevene vet hva de kan forvente av læreren i undervisningen og læreren vet hva han eller hun kan forvente av elevene. Elevene stiller implisitte krav til at læreren skal kunne tilrettelegge for tilegnelse av kunnskap, og læreren stiller krav til at elevene oppfyller kravene til kunnskapsutvikling under de gitte forholdene og med tilstrekkelig støtte (Blomhøj, 2016). Elevene skal føle seg trygge på at de oppfyller læringsmålene om de innfrir lærerens krav, og om elevene innfrir de bestemte kravene betraktes undervisningen som vellykket. Kontrakten vil operere som et avhengighetsforhold mellom de to partene, og kontrakten må opprettholdes på enhver bekostning (Brousseau, 2002). Det betyr at om elevene ikke oppfyller kravene for tilegnelse av kunnskapen, har de sviktet. Det samme gjelder læreren dersom han eller hun ikke tilrettela for læring på en hensiktsmessig måte.

For matematikkundervisning som befinner seg i oppgaveparadigmet, vil den didaktiske kontrakten utgjøre et forhold mellom læreren og elevene der undervisningen blir betraktet som vellykket om elevene klarer å oppfylle kravene som stilles i tester og på prøver (Blomhøj, 2016). Undervisningstimene har ett bestemt forløp som leder til en effektiv organisering, og læreren vil derfor oppleve høy grad av kontroll. Læreren vet hva elevene arbeider med og hvilke spørsmål han eller hun kan forvente å bli stilt. Dette som et resultat av forutbestemte oppgaver som læreren har god kjennskap til, og hvor han eller hun på forhånd kan kartlegge spesifikke utfordringer ved oppgavene (Blomhøj, 2016). Elevene er kjent med fremgangsmetoden og vet hvilke oppgaver de kan forvente å arbeide med og hvordan dem skal løses. På denne måten er oppgaveparadigmet med på å forme den forløpende didaktiske kontrakten, da undervisningen og elevenes læring hovedsakelig blir bedømt på bakgrunn av elevenes skriftlige besvarelser på prøver. En slik type kontrakt blir ofte referert til som en tradisjonell didaktisk kontrakt, og er den mest utpregede i skolen (Blomhøj, 2016).

Et brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt forekommer når læreren eller elevene bryter med sin rolle i den tradisjonelle undervisningssituasjonen (Blomhøj, 2016). Kontrakten kan brytes på flere ulike måter, der noen tilfeller er mer utpreget enn andre. Læreren kan blant annet bryte kontrakten på følgende måter: 1) presenterer ikke fremgangsmåter for videre oppgaveløsning, 2) tildeler ikke elevene fastsatte oppgaver med et tilhørende løsningsforslag, 3) gir ikke ja/nei-svar om elevene spør om deres løsningsforslag er «korrekte». Elevene kan bryte kontrakten ved å arbeide med andre oppgaver eller anvende andre fremgangsmåter enn hva som presenteres av læreren. I slike tilfeller vet ikke læreren hva han eller hun kan forvente av elevene, og elevene vet ikke hva de kan forvente av læreren.

Brousseau (2002) hevder at et brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt vil resultere i *kunnskap*, siden tilegnelse av kunnskap ikke kan forutbestemmes. Bruddet vil resultere i at elevene ikke lenger vet hvordan de skal løse oppgavene, og læreren vil miste kontrollen blant annet over hvordan elevene arbeider og hvilke spørsmål han eller hun kan forvente å bli stilt. Å bryte med en tradisjonell didaktisk kontrakt kan lede til usikkerhet (Skovsmose, 2003), og et ønske om å etablere en ny kontrakt (Brousseau, 2002). Det er likevel i denne fasen elevene må undersøke hvordan de skal løse oppgavene, og hvor de ikke lenger kan forvente at læreren tilbyr dem nødvendige algoritmer eller fasitsvar.

Formålet med å bryte med en tradisjonell didaktisk kontrakt er å la elevene ta egne valg i oppgaveløsningen. På den måten *kan* bruddet anses å tilrettelegge for intellektuell autonomi i undervisningen.

3 Metode

Undersøkelsen er inspirert av designet til et multiple case-studie, hvor jeg innhentet informasjon om to 10. klassers uttrykk for autonomi. Dette gjennom å observere elevutvalget i deres arbeid med et undersøkende undervisningsopplegg om grafer i løpet av én undervisningstime i hver av klassene. Observasjonene ble gjennomført ved at jeg hadde rollene som deltakende observatør og lærer i undervisningssituasjonene for datainnsamlingen. Siden jeg var en del av den pedagogiske situasjonen som ble undersøkt, var en annen lærer til stede i timene for å observere både meg og elevene. Jeg og læreren noterte begge ned ustrukturerte observasjoner fra undervisningssituasjonen, samt at vi fylte ut observasjonsskjemaer for å sikre informasjon om enkelte aspekter ved situasjonen. I etterkant av undervisningstidene for datainnsamling, ble læreren intervjuet om hans ustrukturerte observasjoner. Datamaterialet ble så analysert ved å anvende induktive og deduktive strategier.

I denne delen av oppgaven presenteres oppgavens kunnskapssyn. Deretter redegjøres det for oppgavens forskningsdesign og utvalg. Videre presenteres også min forforståelse av begrepet autonomi, noe som *kan* ha påvirket datainnsamlingen i undersøkelsen. Deretter presenteres metoder for datainnsamlingen, samt datamaterialet fra undersøkelsen. Videre gis beskrivelser av undervisningsopplegget i undersøkelsen og gjennomføringen av undervisningstidene for datainnsamlingen. Til slutt presenteres oppgavens validitet og reliabilitet, etiske overveielser, og metoder for analysering av datamaterialet.

3.1 Kunnskapssyn

Opgaven bygger på et *konstruktivistisk* kunnskapssyn. Kunnskapssynet legger føringer for at «sann kunnskap» om fenomenet som undersøkes kan tilegnes gjennom samtale og samhandling med de involverte deltakerne (Thagaard, 2009). Forskningskunnskapen som fremkommer i denne undersøkelsen må derfor sees på som et resultat av relasjonen mellom meg og elevutvalget.

Konstruktivismen bygger på en virkelighetsoppfatning, der erfaringer, meninger og fortolkninger oppfattes som subjektive (Malterud, 2017). Det betyr at jeg som observatør i studien måtte ta hensyn til at ulike elever kunne oppfatte samme undervisningssituasjon ulikt.

Derfor valgte jeg å entre forskningsprosessen med et åpent sin fremfor å lete etter kjennetegn innenfor få og avgrensede kategorier. Dette ledet til at det ble tatt i bruk en induktiv tilnærming til datainnsamlingen: Det ble gjennomført en datainnsamling på bakgrunn av forhåndsutvalgte fenomener jeg ønsket å se nærmere på.

3.2 Forskningsdesign

Studien har et overordnet kvalitativt design. Målet med kvalitativ forskning er å utforske meningsinnholdet i ulike sosiale fenomener, der forskeren forsøker å innta forskningsobjektens perspektiver (Torja, 2017). Hensikten er å forstå hvordan fenomenet oppleves for de involverte selv, og designet anses å være hensiktsmessig når man ønsker å få en dypere forståelse av fenomenet som undersøkes (Bjørndal, 2017). I studien ble det etablert en direkte kontakt mellom meg og elevene, noe som ga muligheten til større innblikk i den enkelte elevs oppfatning av undervisningssituasjonen. Den metodologiske tilnærmingen var i hovedsak usystematisk og ustrukturert, hvor formålet var blant annet å se etter særegenheter og avvik. Fremtoningen ga rom for et mer livsnært syn av fenomenet, og ga meg anledningen til å fokusere på en helhetsforståelse av sammenhenger i konteksten for datainnsamlingen.

Å avklare studiets overordnede design opplevdes likevel ikke selvsagt. I undersøkelsen ble det tatt i bruk et observasjonsskjema for å kvantifisere handlinger hos elevutvalget, en fremtoning mye brukt innen kvantitative studier. Av den grunn kan studiet minne om et forskningsdesign omtalt som *mixed methods*. Forskningsdesignet kjennetegnes ved at både kvalitative og kvantitative fremgangsmetoder benyttes for best mulig forståelse av fenomenet som undersøkes (Creswell, 2014). Likevel relateres studien til et kvalitativt forskningsdesign, siden de kvantitative dataene utelukkende ble benyttet for å underbygge kvalitative påstander. Det ble heller ikke utført omfattende analyser av observasjonsskjemaene.

Studien innehar ikke et klart og tydelig forskningsdesign, men er inspirert av- og likner mest på et multiple case-studie. I case-studier undersøker forskeren et program, en aktivitet eller en prosess i dybden, hvor én eller flere deltakere er involvert (Creswell, 2014). Informasjonen som innhentes ønskes så detaljert som mulig, og det er derfor vanlig på benytte flere datainnsamlingsmetoder. I case-studier er målet å tilegne seg informasjon om fenomenet som undersøkes i en naturlig setting (Iacono, Brown & Holtham, 2009). Siden fenomenet som studeres i denne studien kan variere ut fra settingen og aktiviteten som iverksettes, var det

nødvendig å anvende case-studiets metodologiske tilnærming. Gjennom å delta i settingen som ble undersøkt, ga det muligheter for å observere informantene i den aktuelle konteksten for datainnsamlingen. Undersøkningen involverte også flere innsamlingsmetoder for innhenting av detaljrik informasjon om fenomenet. Likevel ble observasjonsskjemaet og intervjuet i all hovedsak benyttet for sikring av validiteten på informasjonen. Selv om case-studier ofte varer over lengre tid, ble undersøkelsen begrenset til to undervisningstimer. Valget ble besluttet for å begrense omfanget av datamaterialet, og for å begrense omfanget av oppgaven.

I studien ble informasjonen samlet inn i to klasser. Hver av klassene kan betraktes som en «case» og forskningsdesignet i studien omtales derfor som et multiple case-studie. Et multiple case-studie tillater forskeren å utforske likheter og ulikheter mellom «cases» (Yin, 2003). Et resultat av å undersøke to cases er at det ofte generes et større antall empiriske bevis, der dataene fra de ulike casene enten underbygger eller motstrider hverandre. Dette leder til at multiple case-studier anses å sikre validiteten på funnene i høyere grad enn case-studier. Selv om forskningsdesignet i denne undersøkelsen i stor grad samsvarer med et multiple case-studie, var hensikten med studien å observere to ulike klasser i søken på bredere informasjon om fenomenet fremfor å sammenlikne klassene. Av den grunn presenteres funn om elevene uavhengig av hvilken klasse de hører til.

3.2.1 Utvalg

Utvalget består av elever fra to klasser på 10. trinn ved en ordinær byskole. Hver klasse utgjør 26 elever. Undersøkelsen krevde samtykke fra både elevene og deres foreldre/foresatte. Samtykket ble mottatt fra totalt 42 elever: 19 elever fra A-klassen og 23 elever fra B-klassen. De resterende elevene var likevel en del av den pedagogiske situasjonen, men deres aktivitet i undervisningssituasjonen ble ikke registrert.

Utvalget ble valgt på bakgrunn av mitt bekjentskap til de to klassenes matematikklærer fra tidligere praksis. I utførelsen av en undervisningsform som avviker fra en tradisjonell matematikkundervisning, var jeg avhengig av en lærer som godtok undervisningspraksisen. Da læreren tidligere har vist interesse for utradisjonelle undervisningsformer, var det hensiktsmessig å utføre undersøkelsen i hans klasser.

Utvalget er også begrunnet i utvalgets heterogenitet (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Klassene har en tilnærmet lik representasjon av kjønn, og samtlige elever var tilstede under observasjonene, uavhengig av matematisk måloppnåelse. Utvalget anes derfor å være heterogent. Dette leder til at elevutvalget kan betraktes som en skjønnsmessig utvelgning, der elevene kan være representative for elever generelt (Lund & Haugen, 2006). Utvalgets heterogenitet bidrar til å sikre undersøkelsens ytre validitet, da den spesifikke situasjonen kan oppleves tilnærmet lik den «generelle situasjonen».

For å sikre elevenes og lærerens anonymitet, fremkommer det ikke ytterligere informasjon om utvalget i denne undersøkelsen. Både lokasjonen til skolen, skolen og elevutvalget kan ha betydning for resultater og funn. Når denne informasjonen ikke fremkommer kan det stilles spørsmål til muligheten for å vurdere påstanden om at «elevene er representative for elever generelt». Da dette dreier som en helt vanlig byskole, og klassene består av en vanlig elevsammensetting, er det likevel rimelig å anta at utvalget er representativt for elever generelt.

3.3 Forforståelsen

I studier der det ønskes å undersøke fenomener gjennom å anvende observasjon som metode for datainnsamling, vil forskerens eller observatørens forforståelse ha innvirkning på observatørens personlige opplevelse og tolkning (Torja, 2017). Siden datamaterialet i denne undersøkelsen i stor grad utgjør mine ustrukturerte observasjoner av elevene, er det nødvendig å presentere min forforståelse av begrepet som undersøkes. Min personlige opplevelse av situasjonen vil ha påvirkning på hvilke observasjoner som registreres, hvordan observasjonene tolkes og hvilke funn som presenteres. Selv om jeg ønsket å ha en objektiv tilnærming til forskningsprosessen og dermed registrert mest mulig av situasjonen, vil observasjonene være farget av min forforståelse og hva jeg som forsker mener er relevant informasjon i lys av problemstillingen.

Min forforståelse av begrepet autonomi er her begrenset til å omhandle elevenes autonomi i skolen. I dette inngår det en forståelse av begrepet som: Elevenes handlingsfrihet til å ta egne valg tilknyttet hva de lærer og hvordan de lærer. Dette resulterte også i en forståelse av hva som kunne påvirke elevenes handlingsfrihet i klasserommet. På bakgrunn av dette utelukker

min forforståelse av begrepet «autonomi» informasjon om blant annet autonom motivasjon og intellektuell autonomi.

3.4 Observasjon

Marshall & Rossman (1989) definerer observasjon som en systematisk beskrivelse av hendelser og adferd som oppstår i situasjonen som blir undersøkt. Å innhente informasjon gjennom observasjon tillater forskeren å danne et helhetlig bilde av situasjonen gjennom å ta i bruk alle de fem sansene (Erlandson, Harris, Skipper & Allen, 1993). Fremgangsmåten tillater også forskeren å registrere både verbal og nonverbal kommunikasjon (Schmuck, 2006). I undersøkelsen ble fremgangsmåten tatt i bruk som en følge av at jeg ønsket informasjon om den helhetlige undervisningssituasjonen. Den metodologiske tilnærmingen ble også ansett som en nødvendighet, da elevers autonomi kan gjøre utslag både verbalt og nonverbalt.

I studien observerte både jeg og læreren elevene i undervisningssituasjonen. Likevel avvek rollene våre i stor grad fra hverandre. Rollen som observatør kan deles inn i to ordener: Observasjon av førsteorden og observasjon av andreorden (Bjørndal, 2017). En observatør som innehar observasjon som sin primæroppgave vil utføre en observasjon av første orden. En observasjon av andreorden kjennes igjen ved at observatøren tar del i situasjonen som undersøkes. I undersøkelsen var mine roller som underviser og observatør likestilt, og jeg hadde dermed rollen som en andre ordens observatør. Lærerens rolle var utelukkende å observere både meg og elevene i undervisningssituasjonen. Hans rolle var derfor observasjon av første orden. Å tildele meg selv rollen som andre ordens observatør er begrunnet i de mange kravene som stilles til en lærers rolle i et undersøkelseslandskap, samt de mange utfordringer i møte med brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt. Valget er også begrunnet i ønsket om å delta i undersøkelsen som en deltakende observatør.

3.4.1 Deltakende observasjon

I undervisningstimene for datainnsamlingen opererte jeg som en deltakende observatør.

Forskerrollen er definert som:

[...] naturalistic, qualitative research in which the investigator obtains information through relatively intense, prolonged interaction with those being studied and firsthand involvement in the relevant activities of their lives. The primary data are typically narrative descriptions (i.e., field notes) based on direct observation, informal conversational interviews, and personal

experience, although quantitative and more formal, structured data can also be collected through participant observation. (Levine, Gallimore, Weisner & Turner, 1980, s. 38)

Deltakende observasjon legger til rette for at forskeren kan se, høre og oppleve situasjonen slik informantene gjør (Marshall & Rossman, 1989). I studien ga rollen muligheten til å stille spørsmål til- og diskutere med elevene. Dette ga muligheten til å innhente viktig informasjon som ellers kunne uteblitt.

Roller som deltakende observatør resulterer i at forskeren er en av aktørene som skal observeres (Fossåskaret, 1997). Det som en følge av at forskerens rolle kan ha innvirkning på hendelser som oppstår- og adferd som uttrykkes i situasjonen. I studien ble dette ivarett gjennom lærerens observatørrolle, der han observerte både meg, elevene og våre interaksjoner.

Observatørrollen ga muligheten til å registrere både usystematiske og systematiske observasjoner. De ustrukturerte observasjonene ble registrert som feltnotater, og de strukturerte observasjonene ble registrert i et observasjonsskjema.

3.4.2 Feltnotater og observasjonslogg

Roller som deltakende observatør kan by på problemer relatert til registreringer av informasjon, da forskeren stadig interagerer med informantene (Fossåskaret, 1997). De usystematiske observasjonene ble derfor notert ned fortløpende i en kladdebok som feltnotater. Dette fordi at memoreringen av detaljer svekkes over tid, og kan ha innvirkning på kvaliteten og validiteten til datamaterialet (Bjørndal, 2017). Å stadig notere ned observasjoner kan igjen medføre at mye informasjon går tapt, da forsker løsriver fra situasjonen i skriveprosessen. I studien ble det anvendt stikkord eller verb for hendelser, handlinger eller utsagn i registreringer av informasjonen. På den måten ble mest mulig informasjon fanget opp og registrert. Informasjonen ble notert ned i kronologisk rekkefølge, men ingen av observasjonene ble tildelt noen tidsangivelse. Dette ledet til at videre analyser av materialet ble en omfattende prosess. I senere gjennomgang av informasjonen ble stikkordene og verbene utdypet i en observasjonslogg.

Å utarbeide en observasjonslogg fra feltnotater er den minst tidkrevende og enkleste måten å skrive ned utfyllende observasjoner på (Bjørndal, 2017). I studien ga observasjonsloggen rom

for fyldige beskrivelser av hendelser, hvor alle observasjonene ble forsøkt likt vektlagt og beskrevet så detaljrikt som mulig. Det kan imidlertid hende at enkelte observasjoner som kunne relateres til problemstillingen basert på min forforståelse av fenomenet, kan ha blitt tildelt mer oppmerksomhet.

Én av de sterkeste sidene ved loggskrivning er muligheten til dypere forståelse av informasjonen gjennom skriftlig refleksjon (Bjørndal, 2017). Derfor ble loggskrivningen også benyttet som refleksjon over undervisningsøktene, og som bearbeiding av observasjoner for videre analyser.

3.4.3 Observasjonsskjema

Observasjonsskjemaet vist i vedlegg A, har en teoretisk tilnærming til fenomenet som undersøkes. Bakeman og Gottman (1997) hevder at selv om observasjonsskjemaer ofte er teoretisk utviklet, fungerer de mer som hypoteser fremfor fakta. På den måten var ingen av observasjonene i denne undersøkelsen forutbestemt, men det ble anvendt forkunnskaper om fenomenet som tilsa at noen av observasjonene kunne «forventes». Utviklingen av et observasjonsskjema bør også sees i lys av forskningens problemstilling. I studien ble derfor observasjonsskjemaet utviklet for innhenting av informasjon om et bestemt utvalg aspekter ved undervisningssituasjonen som *kunne* relateres til elevenes autonomi.

Strukturen til et observasjonsskjema kan variere, men desto strengere struktur og avgrenset fokus desto mer presise og nøyaktige målinger (Bjørndal, 2017). Observasjonsskjemaet i studien inneholdt fire tidsintervaller og fire kategorier med avgrenset fokus. Tidsintervallene ble anvendt for å lettere kunne oppdage mønster i ettertid, og for å kunne undersøke tidsbruken til elevene i læringsaktiviteten. Kategoriene ble utviklet for å forenkle registreringsprosessen og tok utgangspunkt i min forforståelse av begrepet autonomi.

Observasjonsskjemaets strenge struktur og avgrensede fokus ble valgt for å sikre nødvendig tilleggsm informasjon som kunne validere funnene fra de ustrukturerte observasjonene.

Observasjonsskjemaer med høy grad av struktur leder ofte til at forskeren er mindre åpen for å se etter andre aspekter ved situasjonen som undersøkes (Bjørndalen, 2017). Av den grunn ble skjemaet kun benyttet som en supplerende metode til de ustrukturerte observasjonene.

3.5 Intervju

I etterkant av timene hvor observasjoner fant sted, ble læreren intervjuet om sine observasjoner av undervisningssituasjonene. Det for å sikre validiteten på informasjonen innhentet gjennom deltakende observasjon, samt for å innhente informasjon om min rolle i klasserommene.

I den anledning ble det foretatt et kvalitativt forskningsintervju. Intervjuformen kjennetegnes ved at samtalen både er dagligdags og profesjonell samtidig som den har hensikt og noe struktur (Kvale & Brinkmann, 2009). Intervjuet inneholdt faktaspørsmål, samt spørsmål hvor det ble innhentet informasjon om lærerens egne meninger og personlige erfaringer. Fokuset ble rettet mot å stille oppfølgende spørsmål i søken på mer helhetlige beskrivelser av hendelser, samt for å sikre at jeg tolket lærerens svar korrekt.

Et kvalitativt forskningsintervju bør inneholde både en tematisk og dynamisk samtale, der tematikken sikrer kunnskap om temaet og dynamikken opprettholdte den gode samtalen (Kvale & Brinkmann, 2009). For å opprettholde dynamikken i intervjuet benyttet jeg spørsmål som var fri for ukjente begreper og akademisk språk. Dette gjennom å stille spørsmål om elevenes *aktiviteter* fremfor elevenes autonomi. Det for å sikre tilsvarende informasjon om fenomenet uten å utfordre lærerens kunnskap om begrepet.

I gjennomføringen av et kvalitativt forskningsintervju er det vanlig å anvende en intervjuguide, da intervjuguiden ofte er fleksible samtidig som at de sikrer svar på utvalgte spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2009). Intervjuguiden vist i vedlegg B, tok høyde for noen få temaer jeg ønsket svar på. Å velge noen få temaer ga muligheten til å stille flere spørsmål rundt dem, noe som gjorde at jeg kunne gå mer i dybden på samtalen. Det bidro også til å sikre kvaliteten på informasjonen. Guiden opererte som et manuskript som la forløpet for intervjuet. Likevel fungerte spørsmålene mer som forslag enn fastsatte holdepunkter, og informasjonen kan sies å ikke være forutbestemt.

En av svakhetene tilknyttet kvalitative forskningsintervju er at den høye graden av fleksibilitet kan påvirke informantens svar, da intervjueren i stor grad har anledning til å styre samtalen dit han eller hun ønsker (Kvale & Brinkmann, 2009). For å unngå at intervjuformen påvirket lærerens svar, sentrerte samtalen rundt åpne og «ikke-styrende» spørsmål. Det for å sikre at læreren kunne svare fritt. Da jeg ikke kunne forvente standardiserte svar, ble det tatt i bruk en

lydopptaker for å sikre informasjonen. Likevel kan det ikke utelukkes at min uerfarenhet som intervjuer førte til at noen av spørsmålene kunne oppfattes som ledende. Derfor vil spørsmålene fra intervjuet presenteres i samsvar med lærerens svar i videre analyser.

3.5.1 Lydopptak og transkripsjon

Under intervjuet ble det tatt i bruk en lydopptaker. Lydopptakere tillater forskeren å være mer tilstede i samtalen og forhindrer avbrytelser samtidig som den sikrer informasjonen (Bjørndal, 2017). Lydopptakeren ble også benyttet for å bevisstgjøre meg selv som intervjuer og innhente informasjon om hvordan jeg kan ha påvirket samtalen og lærerens svar.

Å anvende lydopptaker i intervjusituasjonen gir forskeren direkte tilgang til den «opprinnelige samtalen» og forhindrer derfor fortolkninger av svar og utsagn (Kvale & Brinkmann, 2009). Opptakeren registrerer også tonefall og ordbruk, noe som kan være avgjørende for tolkningen av informasjonen i ettertid. Da både lærerens tonefall og ordbruk kan ha påvirket hvilke konklusjoner som ble trukket på bakgrunn av informasjon fra intervjuet, var det nødvendig å anvende lydopptaker for å sikre informasjonen. I tillegg til å anvende lydopptaker, ble det også notert stikkord underveis i intervjuet som alle omhandlet lærerens nonverbale kommunikasjon. Dette for å ytterligere sikre at informasjonen ble tolket korrekt.

Lydopptaket ble i ettertid transkribert manuelt for videre analyser. Manuell transkribering av et intervju leder til at forskeren kan gjennomgå informasjonen på nytt (Kvale & Brinkmann, 2009). Det tillater forskeren å oppdage nye aspekter ved samtalen. Transkriberingen ble gjennomført ved å oversette samtalen fra talespråklig stil til skriftspråklig stil, der pauser, ord av formen «hæ» eller «ehm», og gjentakelser ble utelatt. Dette for å skape en sammenhengende og mer forståelig gjengiving av intervjuet. Transkripsjoner av intervju kan lede til at noe av meningsinnholdet går tapt i omgjøringen fra verbal kommunikasjon til skriftlig informasjon (Kvale & Brinkmann, 2009). På bakgrunn av dette ble lydopptaket gjennomgått flere ganger i gjennomgangen av transkripsjonen.

Både opptaket og transkripsjonen av intervjuet er lagret på en ekstern harddisk som kun er tilgjengelig for meg selv.

3.6 Datamaterialet

Datamaterialet i undersøkelsen består av:

- En observasjonslogg med mine ustrukturerte observasjoner
- Fire observasjonsskjemaer med strukturerte observasjoner
- En transkripsjon av intervjuet med læreren

Informasjonen fra de ustrukturerte observasjonene, observasjonsskjemaene og intervjuguiden inneholder alle informasjon om elevenes aktivitet i relasjon til undervisningsopplegget og ikke annet faglig arbeid.

Observasjonsloggen inneholder mine ustrukturerte observasjoner fra undervisningstimene for datainnsamlingen. De ustrukturerte observasjonene ble samlet inn gjennom å observere elevene i deres individuelle arbeid med undervisningsopplegget, i elevsamarbeidet, i presentasjoner av løsningsforslag i plenum, eller gjennom dialog med dem. Informasjonen inneholder både elevenes verbale og nonverbale kommunikasjon. Elevenes verbale kommunikasjon ble begrenset til å omhandle deres spørsmål, utsagn eller presentasjoner av besvarelser. Elevenes nonverbale kommunikasjon ble begrenset til deres handlinger tilknyttet undervisningsopplegget og samhandling med medelever. De ustrukturerte observasjonene utelukker derfor informasjon om elevenes kroppsspråk. Valget ble besluttet i forkant av undersøkelsen som en følge av at det ville være umulig å observere samtlige aspekter ved elevenes nonverbale kommunikasjon, siden jeg stadig interagerer med dem.

De strukturerte observasjonene utgjør fire observasjonsskjemaer. To av skjemaene er utfylt av meg og to av læreren, der hver av oss brukte ett skjema i hver av klassene. Skjemaene inneholder informasjon om elevutvalget i fire kategorier. Kategoriene omhandler elevenes arbeid eller presentasjon av arbeidet. De to resterende kategoriene i observasjonsskjemaet som tar for seg elevenes innspill til medelevers besvarelser vist i vedlegg A, ble utelatt i forkant av observasjonene. Det som en følge av at det ville være utfordrende å innhente informasjon om samtlige elevers tilbakemeldinger til medelever, da jeg stadig interagerer med elevene.

Utfyllingen av observasjonsskjemaene foregikk på følgende vis:

- **Kategori 1 og 2** (Arbeider med oppgavene): Registreringen av antallet aktive elever ble utført på *ett* hensiktsmessig tidspunkt innenfor hver av de forhåndsbestemte tidsrommene i observasjonsskjemaet. Samtlige elever ble inkludert og registrert for hver av de fire tidsrommene.
- **Kategori 3 og 4** (Presenterer løsningsforslaget): Registreringen av antallet elever som ønsket å presentere løsningsforslaget sitt ble registrert fortløpende som de ønsket å presentere. Registreringen foregikk likevel i de respektive tidsrommene, hvor både elever som ønsket å presentere til meg, til medelever eller i plenum ble registrert. Av den grunn kan elever som både presenterte løsningsforslaget sitt på oppgave én i plenum og oppgave to til meg, medelever og i plenum, blitt registrert fire ganger. En følge av dette er at resultatene fra kategoriene vil kun bli benyttet til å illustrere når i undervisningstimen presentasjoner fant sted, og ikke et nøyaktig antall enkeltelever.

På hvilken måte registreringen foregikk i de respektive kategoriene var likt for både meg og læreren, og noe vi hadde blitt enige om i forkant av gjennomføringen. *Når* observasjonene ble registrert innenfor tidsrommene, kan derimot variere.

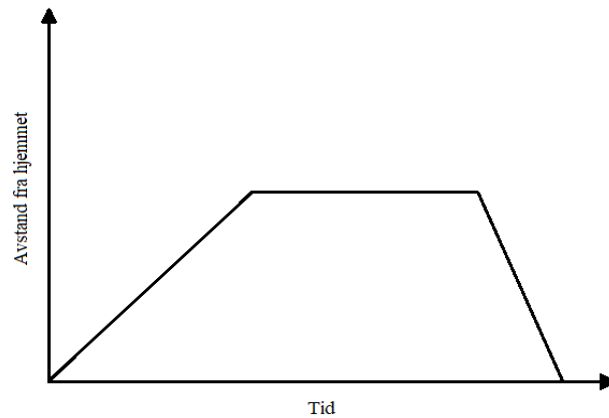
Det resterende datamaterialet i undersøkelsen er en transkripsjon av intervjuet med læreren. Informasjonen omhandler lærerens ustrukturerte observasjoner av både meg og elevene. I transkripsjonen finner vi svar på spørsmål oppgitt i intervjuguiden, samt svar på spørsmål stilt underveis i intervjuet. Valget av å tildele læreren en rolle som observatør er i all hovedsak begrunnet i å sikre validiteten på informasjonen som ble innhentet. Dette fordi at informasjonen som registreres kan påvirkes av ulike menneskers tolkninger av én og samme situasjon (Bjørndal, 2017).

3.7 Undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget vist i vedlegg C, ble utformet med ønske om at undervisningen skulle fungere som et undersøkelseslandskap. Hensikten var derfor at elevene skulle formulere oppgaver og avgrense dem selv. Som et resultat av dette måtte elevene undersøke hvilken graf som kunne samsvare med historien de hadde fortalt, eller vice versa. Det ble stilt krav til at elevene måtte evaluere sitt eget arbeid, og at de benyttet faglige argumenter i utarbeidelsen av et løsningsforslag.

Oppgave 1 vist i Figur 6, ble utformet med hensikt om at elevene skulle få et innblikk i at én og samme graf kunne representere flere forskjellige turer.

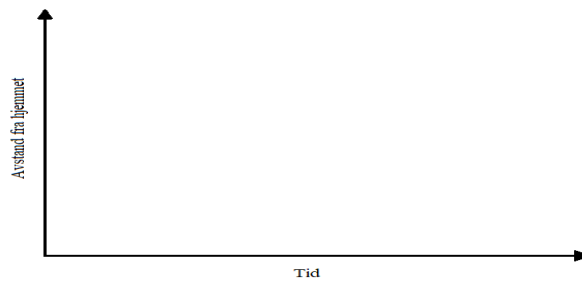
1) Beskriv grafen på bildet under og fortell en historie om en tur som skal samsvare med grafen.



Figur 6: Oversikt over oppgave 1 i undervisningsopplegget.

De mange mulighetene var ment å inspirere elevene ved utarbeidelsen av et løsningsforslag på oppgave 2. Oppgaven ble også valgt på bakgrunn av at de skulle få kjennskap til at «avstand fra hjemmet» kunne tolkes på ulike måter. Oppgave 2 ble utformet med hensikten om å være enda mer «åpen» enn oppgave 1, og dermed gi elevene flere valgmuligheter og større anledning til å utforske. Oppgaven er vist i Figur 7.

1) Tegn din egen graf og fortell en historie som skal samsvare med grafen du selv har tegnet.



A: Tolker «avstand fra hjemmet» som tilbakelagt strekning på turen.

B: Tolker «avstand fra hjemmet» som avstand i luftlinje.

Kryss av for hvilken tolkning du har valgt: A B

Figur 7: Oversikt over oppgave 2 i undervisningsopplegget.

I evalueringen av undervisningsopplegget i senere tid, ble det oppdaget at presentasjonen av de to ulike tolkningene av «avstand fra hjemmet» kan ha vært en svakhet. Elevene hadde muligheten til å snu arket til oppgave 2, og dermed oppdage tolkningene av aksene. Dette kan ha bidratt til å begrense muligheten elevene hadde til å undersøke og komme frem til dette selv. Likevel trekkes det frem at de ulike tolkningene, både av grafen og aksebeskrivelsen, var ment for elevene å oppdage selv.

Undervisningsopplegget tok også særlig høyde for tre faktorer som kan påvirke i hvilken grad elever arbeider undersøkende: Elevene må ha muligheten til å ta egne valg i oppgaveløsningen, undervisningsopplegget bør bygge på elevenes interesser, og undervisningsopplegget bør kunne støtte elevene til å ta egne valg (Skovsmose, 2003). De tre faktorene ble tatt hensyn til på følgende måter:

- **Elevenes handlingsfrihet:** Selv om undervisningsopplegget hadde en klar ramme for hva de skulle lære (deriblant overgangen fra graf til situasjon eller vice versa), ga det rom for ulike tilnærminger til et løsningsforslag. På bakgrunn av at aksene hadde få beskrivelser, la undervisningsopplegget til rette for svært ulike beskrivelser av turer og grafer. Elevene hadde derfor stor grad av handlingsfrihet, siden de bestemte om de ville beskrive aksene ytterligere, hvilken tur de ville beskrive og hvilken graf de ville utvikle. Elevene bestemte også omfanget av utarbeidelsen av et løsningsforslag, og

hvilke utfordringer i utviklingen av grafen eller turen de ønsket å ta fatt på. Dette tillot elevene å være med på å bestemme noe av hva de skulle lære i undervisningstimen.

- **Ivaretagelse av elevenes interesse:** Det var viktig å utforme et undervisningsopplegg som kunne oppleves som interessant for elevene og noe de kunne relatere til sin hverdag. Derfor omhandlet oppgavene en tur, hvorav elevene kunne trekke inn egne turopplevelser eller lage fiktive historier basert på interesser. Hensikten med utformingen av undervisningsopplegget var derfor å skape nysgjerrighet og engasjement.
- **Undervisningsopplegget fremstår som nytt:** Det ble forsøkt å designe et undervisningsopplegg som skulle fremstå nytt for elevene. Dette for å forhindre at elevene kunne anvende innlærte rutiner i utarbeidelsen av et løsningsforslag. Jeg valgte derfor å utforme store deler av undervisningsopplegget selv med inspirasjon fra andre undervisningsopplegg (inspirasjon fra: Haines, 2017). Likevel har jeg ikke anledning til å avgjøre i hvilken grad undervisningsopplegget fremsto ukjent for elevene eller om de hadde arbeidet med liknende oppgaver tidligere.

I tillegg til de tre forutgående faktorene, ble det også forøkt å designe et undervisningsopplegg som skulle oppleves utfordrende for elevene. Selv om undersøkelsesprosessen er en viktig del av en undersøkende undervisning, er det like viktig at undervisningen ivaretar elevenes læringsutbytte (Blomhøj, 2016). I den anledning ble det tatt i bruk kjent kunnskap om elevers utfordringer i møte med grafer som modell for situasjoner. Situasjonen tok derfor utgangspunkt i en *tur* på bakgrunn av utfordringer i møte med grafers visuelle egenskaper, samt utfordringer tilknyttet misoppfatninger av grafer som et kart i et koordinatsystem.

3.8 Gjennomføring av undervisningsøkt

Planleggingen og gjennomføringen av undervisningsøktene, er begrunnet i undervisningsforløpet for en undersøkende matematikkundervisning som vist i Tabell 2. I de aktuelle undervisningstimene ble det vektlagt å informere elevene om undervisningsforløpet og kriterier til arbeidet. Det ble også vektlagt å tilrettelegge for at elevene kunne arbeide selvstendig med undervisningsopplegget, samt å støtte opp om elevsamarbeidene. Det ble

også lagt til rette for en felles evaluering og gjennomgang av undervisningsøkten i slutfasen av timene. Siden oppgave 2 i undervisningsopplegget var beregnet til å i størst mulig grad ivareta elevenes muligheter for utforskning, fikk elevene halve timen til å arbeide med denne oppgaven. Forløpet for undervisningstimene, hvor timene var lik for begge klassene, er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over hendelsesforløpet for undervisningstimen.

Tid (minutter inn i timen):	Gjennomføring:
0-5	Informerer elevene om forskningsprosjektet og timens forløp.
5-10	Elevene arbeider med oppgave 1 enten skriftlig eller muntlig. Elevene kan presentere besvarelsene sine for medelever i plenum.
10-15	Felles presentasjon av løsninger på oppgave 1, og felles diskusjon og evaluering.
15-50	Elevene arbeider med oppgave 2 skriftlig. Elevene kan presentere besvarelsene sine for medelever på tomannshånd eller for meg.
50-60	Felles presentasjon av løsninger på oppgave 2, og felles diskusjon og evaluering. Oppsummering av timen og tilbakemeldinger på undervisningsopplegget.

Hendelsesforløpet for timene er videre strukturert ved å presentere hendelser relatert til tidsrommene fra tabellen, punktvis.

- (0-5): Undervisningsøkten startet med å informere elevene om undersøkelsen. Samtykkeskjemaet ble gjennomgått, samt hvilken rolle elevene og jeg hadde i den aktuelle timen. Forløpet for timen ble også gjennomgått. Her ble elevene informert om at de skulle arbeide med et undervisningsopplegg som de bestemte tidsbruken på, og at de kunne arbeide med ukesoppgaver når de var ferdige. De ble også informert om at registreringen av deres aktiviteter *kun* ble foretatt i tilknytning deres arbeid med undervisningsopplegget, og ikke arbeid med oppgaver fra læreboka.

- (5-10): Deretter fikk elevene utlevert undervisningsopplegget, der oppgave 1 på arket var vendt opp. De ble informert om at de kunne «løse» oppgaven enten skriftlig eller muntlig, og at det ville bli foretatt en felles gjennomgang av oppgaven etter fem minutter. Samtidig som elevene arbeidet med oppgaven, var jeg disponibel til å hjelpe elevene om de hadde spørsmål til undervisningsopplegget. Hjelpen ble likevel begrenset til at jeg svarte på spørsmål som kunne oppklare usikkerhet tilknyttet utformingen av undervisningsopplegget, og ikke faglige spørsmål relatert til løsningsmetoder. Allerede her oppstod mitt første brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt, siden ikke elevene fikk oppgitt kjente prosedyrer eller fasitsvar.
- (10-15): Presentasjoner av oppgave 1 foregikk ved at elevene fortalte en historie om en tur som de mente samsvarte med grafen som fremkom i oppgaven. Evalueringen foregikk ved at elevene kom med innspill og tilbakemeldinger til medelevenes besvarelser. Under evalueringen diskuterte både jeg og elevene ulike tolkninger av aksebeskrivelsen «avstand fra hjemmet».

Nok en gang brøt jeg en tradisjonell didaktisk kontakt, siden jeg unnlot å oppgi i detalj hva som var rett eller feil ved besvarelsene. For å styre elevene i «riktig retning» ved antydninger til misoppfatninger eller liknende, fokuserte jeg på å stille elevene oppfølgingsspørsmål.

Hvilke elever som presenterte besvarelsene sine, ble valgt ut på bakgrunn av at hvilke elever som rakk opp hånden. Elevbesvarelser som presenteres videre i oppgaven er derfor begrenset til elever som ønsket å dele sine besvarelser. På den måten kunne elevene til en viss grad avgjøre hvilken informasjon som skulle registreres i tilknytting den enkelte elevs aktivitet.

- (15-50): Deretter ble elevene bedt om å snu arket til oppgave 2. De ble fortalt at de skulle besvare oppgaven skriftlig, men at fortellingen om turen kunne gjennomføres muntlig. De ble fortalt at de kunne arbeide med medelever, men at de også kunne arbeide individuelt. Elevene ble også fortalt at de kunne rekke opp hånden om de ønsket at jeg skulle høre besvarelsene deres. De ble videre fortalt at de avgjorde

omfanget av besvarelsen, og at de kunne arbeide med oppgaver fra læreboka når de var ferdige med undervisningsopplegget.

I likhet med forutgående oppgaveløsning, fungerte jeg som en veileder i det aktuelle tidsrommet for løsning på oppgave 2. Jeg støttet elevene i å ta egne valg og stille de oppfølgings spørsmål fremfor å bekrefte eller avkrefte spørsmål og utsagn relatert til en løsningsmetode.

- (50-60): Presentasjon og evaluering av besvarelser for oppgave 2, sto i samsvar med forløpet for oppgave 1. Elevene fikk også muligheten til å gi tilbakemeldinger til undervisningsopplegget.

3.9 Validitet og reliabilitet

I undersøkelsen ble det anvendt to strategier for å sikre validiteten på informasjonen som ble innhentet: Triangulering av data og «investigator triangulation» (Flick, 2004).

Datatrianguleringen foregikk ved å anvende tre ulike innsamlingsmetoder av datamaterialet: Usystematiske observasjoner, observasjonsskjemaer og intervju med læreren om hans ustrukturerte observasjoner. «Investigator triangulation» referer til, og ble foretatt, ved at både jeg og læreren observerte situasjonen og innhentet data om informantene. Trianguleringene sikrer validiteten i undersøkende ved å blant annet begrense muligheter av fortolkning av informasjonen. Validiteten på informasjonen sikres også ved at data innhentet gjennom ulike fremgangsmetoder enten underbygger eller avviker fra hverandre. Det kan igjen være avgjørende i dokumentering av funn.

I undersøkelsen kan funn og resultater være påvirket av at elevene visste at de ble observert. Fenomenet blir omtalt som «The Hawthorne Effect», og refererer til at informanter kan endre adferd i undersøkelsessituasjoner som et resultat av deres bevissthet rundt sin rolle som undersøkelsesobjekter (Payne & Payne, 2011). Det betyr at enkelte typer adferd og utsagn som fremkommer i undersøkelsen kan være påvirket av at elevene ønsket å «tilfredsstille» meg som forsker.

3.9.1 Kritikk til deltakende observasjon

Den mest fremtredende fremgangsmåten som er tatt i bruk i denne undersøkelsen er deltakende observasjon. Det kan være noen kritikkverdige aspekter ved å anvende deltakende observasjon som metodologisk tilnærming til fenomenet som undersøkes. Selv om metoden har klare fordeler tilknyttet innhenting av informasjon om observasjonssettingen, muligheten til å gå i dybden på fenomenet gjennom interaksjoner med informantene, og at fremgangsmåten er svært fleksibel, knyttes det svakheter til forskningens lave grad av reliabilitet (DeMunck & Sobo, 1998). Da informantene kan bli påvirket av meg som person, min karakter og mine egenskaper, vil det være nærmest umulig å kunne gjenta forskningsprosessen på akkurat samme måte og med akkurat samme resultat. Da hensikten med studien er å gå i dybden på situasjonene og elevutvalget gjennom samhandling med de involverte deltakerne, er heller ikke dette formålet med undersøkelsen.

En annen svakhet tilknyttet fremgangsmetoden, er forskerens lave grad av objektivitet (DeMunck & Sobo, 1998). I undersøkelsen kan min subjektivitet og forforståelse av fenomenet ha påvirket mitt syn på elevgruppene og betydningen av deres utsagn og handlinger. Det kan igjen ha påvirket hvilke observasjoner som ble registrert og videre presentert som funn og resultater fra gjennomføringen. Metoden kan også by på utfordringer i selve gjennomføringen av den deltakende observasjonen. Rollen som både deltaker og forsker kan være krevende, og kritikken rettes dermed videre mot kvaliteten og validiteten på funnene.

På bakgrunn av kritikken som rettes mot metoden, trekkes det nok en gang frem intervjuet med læreren og observasjonsskjemaet som ble anvendt for å sikre kvaliteten og validiteten på informasjonen.

3.10 Etiske overveielser

Prosjektet har både i forkant, underveis og i etterkant av forskningsprosessen fulgt retningslinjer fra NESH (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora). I denne delen av oppgaven vil jeg gjennomgå de mest utpregede tiltakene som ble gjort for å opprettholde mine etiske forpliktelser som forsker.

Da jeg har et etisk ansvar ovenfor de involverte deltakere i undersøkelsen, var det viktig å få samtykke fra elevene og læreren før gjennomføringen (NESH, 2016). Av den grunn ble

prosjektet meldt inn til NSD (Norsk Senter for Forskningsdata), og det ble utformet to samtykkeskjemaer etter deres retningslinjer for innsamling, bearbeiding og publisering av datamaterialet. For mer informasjon om samtykkeskjemaene og godkjenning av skjemaene se vedlegg D og vedlegg E.

I samtykkeskjemaet ble elevene og læreren gjort oppmerksomme på sine roller i undersøkelsen. De fikk informasjon om hvordan jeg ville observere dem og hvilken informasjon jeg ønsket å innhente (NESH, 2016). Selv om utleveringen av informasjonen kan få negative konsekvenser for forskningens validitet i form av «The Hawthorne Effect», har deltakerne i studien krav på denne informasjonen. I studiet vil derfor alle deltakerne være innforstått med sin rolle i forskningen.

I undersøkelsen har samtlige deltakere signert samtykkeskjemaet. Da utvalget utgjør elevgrupper som er 15 år eller yngre, har også samtlige av elevenes foresatte signert samtykkeskjemaet. Dette utelukker at oppgaven har opplysninger om elever som ikke hadde levert samtykkeskjemaet eller som ikke samtykket til undersøkelsen.

I oppstarten av undervisningstimene for datainnsamling, ble elevene på nytt informert om deres rolle, min rolle og lærerens rolle i prosjektet. Det for å informere om, samt bevisstgjøre, når og hvordan undersøkelsen skulle gjennomføres. De fikk stille spørsmål og avklare informasjon de eventuelt var usikre på. Elevene ble også informert om deres rettigheter til å trekke samtykket i etterkant av gjennomføringen.

Da jeg fungerte som både underviser og forsker i gjennomføringen av observasjonene, var det svært viktig at jeg bevisstgjorde min rolle som forsker i undervisningstimene. Av den grunn ble all informasjon innsamlet skriftlig ved å anvendt notatbok fremfor lyd- eller videoopptak. Det for å synliggjøre innsamlingen av informasjonen.

I oppstarten av intervjuet med læreren, ble også læreren på nytt gjort oppmerksom på hans rolle i undersøkelsen. Her fikk han informasjon om forløpet for intervjuet, og han fikk stille spørsmål ved behov for å avklare informasjon.

I etterkant av gjennomføringen, er all skriftlig informasjon fra observasjoner oppbevart i en låst skuff som kun er tilgjengelig for meg selv. Observasjonsskjemaene ble scannet og

oppbevares på en ekstern harddisk sammen med observasjonsloggen, lydopptaket fra intervjuet og transkripsjonen av intervjuet.

Det ble også gjort tiltak for å sikre deltakernes anonymitet. Av den grunn er alle elevene tildelt fiktive navn. Tiltaket ble iverksatt allerede i gjennomgangen av datamaterialet. Navneliste over elevenes navn og deres fiktive navn er oppbevart på en ekstern harddisk adskilt fra resten av datamaterialet. For å sikre at samtlige deltakere ikke kan spores opp etter publisering, er også informasjon om skolen og bosted utelatt fra denne oppgaven. I flere av utdragene fra observasjonsloggen, som omhandler enkeltelever, er også noen av de fiktive navnene byttet ut med motsatt kjønns navn. Sikkerhetsmessige tiltak er også utført i transkripsjonen av intervjuet med læreren. Her ble intervjuet skrevet om til bokmål for å sikre at intervjupersonen ikke kan gjenkjennes i ettertid (Kvale & Brinkmann, 2009).

3.11 Analysemetoder

I undersøkelsen er det anvendt både induktive og deduktive strategier i analyser av datamaterialet. Da jeg på forhånd ikke visste om elevene hadde vært autonome i observasjonssituasjonen, eller på hvilke måter autonomien ga utslag, var det mest hensiktsmessig å starte med å la de empiriske dataene tale for seg selv. I den anledning ble det gjennomført en induktiv analyse, hvor det ble laget koder av materialet utelukkende basert på empirien (Braun & Clarke, 2006). Kodene ble plassert i kategorier for videre analyser. Den videre analysen av kategoriene tok utgangspunkt i deduktive strategier. En deduktiv analyse er mer teoristyrte og tar utgangspunkt i begrepsmodellen (Braun & Clarke, 2006). Her ble kategoriene sammenliknet med eksisterende teori om uttrykk for autonomi. Dette på bakgrunn av ønsket om en bedre forståelse av fenomenet som undersøkes.

I denne delen av oppgaven presenteres den metodiske gjennomgangen av både den induktive og deduktive analysen.

3.11.1 Induktiv analyse

I undersøkelsen startet analysen samtidig som datainnsamlingen fant sted (Braun & Clarke, 2006). Allerede tidlig i gjennomføringen av den deltakende observeringen, ble det laget koder av feltnotater som var av spesiell interesse. Disse kodene omhandlet i all hovedsak *mulige* uttrykk for autonomi basert på min forforståelse av fenomenet. Det ble også utviklet koder

som ikke tilsynelatende så ut til å omhandle elevenes autonomi, men hvor observasjonene antydte et gjennomgående mønster i elevatferden.

I gjennomgangen av observasjonsloggen ble de eksisterende kodene tatt i bruk, samtidig som det ble utviklet nye koder. Kodeprosessen av observasjonsloggen startet samtidig som loggen ble utarbeidet. Dette for å forenkle analyser av observasjonene, da observasjonene enda lå «ferske i minnet» og konteksten for ulike hendelser enda kunne memoreres (Torja, 2017). Kodene ble senere plassert i kategorier gjennom å finne sammenhenger mellom kodene, samt for å redusere datamaterialet.

Da hensikten med intervjuet med læreren og observasjonsskjemaet var å støtte opp om eller avkrefte «funn» i observasjonsloggen, ble datamaterialet kodet og i all hovedsak plassert i de eksisterende induktive kategoriene. Det ble også forsøkt å finne koder som kunne antyde motsigelser av kategoriene. Dette ledet til at kategoriene også ble revidert. Hver kategori ble gjennomgått ved å undersøke om kategorien gjenga datamaterialet på en hensiktsmessig måte, om kategoriene virkelig støttet opp om dataene, og om kategoriene ga mening. Kategorier som utga samme meningsinnhold ble slått sammen. Store kategorier ble redusert til to eller flere kategorier, og små kategorier ble slått sammen med andre kategorier.

Etter analyser av datamaterialet ble det utviklet totalt 16 kategorier i den induktive analysen. Likevel tar videre analyser utgangspunkt i kun fem av disse kategoriene. De fem kategoriene er valgt på bakgrunn av at de vil være relevante for videre deduktive analyser. Noen av kategoriene fra den induktive analysen som kan være relevante for videre analyser, men som ikke omtales videre i oppgaven, er utelatt som en følge av et lavt antall koder som støtter opp om kategoriene. Kategoriene er derfor utelatt fra oppgaven, da de ikke fremstod representative for klassene.

3.11.2 Deduktiv analyse

Med utgangspunkt i kategoriene fra den induktive analysen, ble det tatt i bruk eksisterende rammeverk for en bedre forståelse av fenomenet som ble undersøkt. Dette gjennom å knytte kategoriene fra den induktive analysen opp mot eksisterende teorier om uttrykk for autonomi.

De eksisterende kategoriene omhandlet kjennetegn på autonom motivasjon og intellektuell autonomi. Analysen tok utgangspunkt i Stipeks (1996) ti kjennetegn på indre motivasjon og

Cobbs et al. (1997) definisjon av intellektuell autonomi: Elevers avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer. Da kategoriene fra den induktive analysen impliserer hvilke aspekter ved de eksisterende teoriene om autonomi det vil være relevant å anvende, vil videre deduktive analyser ta utgangspunkt i kun fire av Stipeks ti kjennetegn på indre motivasjon.

3.12 utfordringer tilknyttet anvendelsen av motivasjonsteori

I denne studien anvendes teori om utslag av indre motivasjon til innhenting av informasjon om elevenes uttrykk for autonomi. Da denne studien tar utgangspunkt i selvbestemmelsesteoriens syn på motivasjon, kan motivasjon anses å referere til menneskers følelser og reguleringen bak deres handlinger (Ryan & Deci, 2000). Å anvende motivasjon som teoretisk rammeverk kan by på utfordringer i innhenting av informasjon om elevutvalget. Dette fordi teorien hevder at motivasjon ikke kan observeres direkte, men kan gjøre utslag både gjennom følelser og handlinger. Dette resulterer i at elevers motivasjon kan uttrykkes både verbalt og nonverbalt. I følge Hannula (2007) er menneskers motivasjon i stor grad direkte relatert til hans eller hennes følelser, og motivasjonen kan gjøre utslag gjennom blant annet uttrykk som glede, sinne eller lettelse. Ulike følelsetilstander kan komme til uttrykk blant annet gjennom ansiktsuttrykk og kroppsspråk. Likevel er begrenset hvor mye av en persons motivasjon det er mulig å observere gjennom personens følelsesuttrykk. Hannula påpeker derimot at en persons handlinger er en mer pålitelig kilde når det gjelder å få innblikk i personens motivasjon. Dette som en følge av at motivasjon er det som regulerer våre bevisste og ubevisste handlinger.

På bakgrunn av dette er samtlige uttrykk for indre- og autonom motivasjon i denne studien i all hovedsak tilknyttet elevenes handlinger. Funnene bør likevel sees i lys av kompleksiteten av begrepet motivasjon, og dermed begrepets begrensninger i overføringen fra indre mentale prosesser til ytre handlinger og følelsesuttrykk. Det betyr at funnene som omhandler elevers uttrykk i studien kan anses å være utslagsgivende for elevenes motivasjon, for eksempel om en elev er indre motivert, men funnene kan ikke forklare samtlige aspektene ved elevenes motivasjon.

4 Analyse

I denne delen av oppgaven gjennomgås og defineres kategoriene fra den induktive analysen av datamaterialet. Deretter plasseres kategoriene inn i eksisterende teorier om kjennetegn på autonomi. Det tas utgangspunkt i fire følgende kjennetegn fra Stipeks (1996) ti kjennetegn på indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon:

- Elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen.
- Elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene.
- Elevene viser stolthet over sitt eget arbeid.
- Elevene gjør mer enn hva som kreves.

De fire kjennetegnene på autonom motivasjon vil videre omtales som eksisterende *kategorier* om uttrykk for autonomi. Den deduktive analysen vil også ta for seg følgende kjennetegn på intellektuell autonomi: Elevers avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer.

4.1 Induktiv kategoriutvikling

De endelige kategoriene fra den induktive analysen av observasjonsloggen, lærerintervjuet og observasjonsskjemaet er vist i Tabell 4. Hver kategori består av utdrag fra observasjonsloggen, hvor noen av kategoriene gis støtte fra observasjonsskjemaene og/eller intervjuet med læreren. Resultater fra observasjonsskjemaene og utdrag fra lærerintervjuet støtter opp om observerte handlinger eller utsagn, ikke antallet elever bak handlingene/utsagnene.

Tabell 4: Oversikt over kategoriene, og beskrivelser av kategoriene, fra den induktive analysen. Registrerte tilfeller fra observasjonsloggen (OL), lærerintervjuet (LI) eller observasjonsskjemaet (OS) er markert med X.

Kategori	Beskrivelse av kategori	OL	LI	OS
Elevene ønsker å presentere besvarelsene	I løpet av undervisningstimene uttrykte 23 elever at de ønsket å presentere løsningsforslagene sine til meg, medelever eller i plenum.	X		X
Elevene forteller historier om selvopplevde turer	I løpet av undervisningstimene oppga 11 elever at de selv hadde opplevd turen de omtalte i løsningsforslagene.	X		
Elevene uttrykker at undervisningsopplegget er morsomt	I løpet av undervisningstimene uttrykker 18 elever at de synes undervisningsopplegget er morsomt	X	X	
Elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet	I løpet av undervisningstimene skriver 4 elever historier om turer der de anvender mye fantasi og kreativitet.	X	X	
Elevene tilføyer aksene intervaller	I løpet av undervisningstimene tilføyer 6 elever intervaller på aksene.	X		

I denne delen av analysen gjennomgås de fem kategoriene fra analysen, og det vises til eksempler fra observasjonsloggen som utgjør de respektive kategoriene. Relevante eksempler fra observasjonsskjemaet og/eller intervjuet med læreren som enten avkrefter eller bekrefter påstander, vil trekkes inn. I analyser av datamaterialet anvendes min for forståelse av begrepet autonomi, samt kunnskap om funksjoner og grafer fra kapittel 2.1. Kunnskap om funksjoner og grafer vil i all hovedsak omhandle elevenes forståelse av- og utfordringer i møte med funksjoner og grafer.

4.1.1 Elevene presenterer besvarelser

Kategorien «elevene ønsker å presentere besvarelsene» består av utdrag fra observasjonsloggen, der 23 elever ønsket å presentere besvarelsene sine til meg, medelever eller i plenum. Observasjonsloggen viser følgende eksempler på elevatferd som er plassert i kategorien:

Arne, Bendik og Christian har samlet seg bakerst i klasserommet og leser opp historiene til hverandre samtidig som de peker på grafene. Rune og Steffen sammenlikner historiene sine og prater om hva som er likt og ulikt mellom dem.

David rekker opp hånden og ønsker at jeg skal høre besvarelsen hans. Han starter med å fortelle historien om turen før han peker på grafen for å illustrere hendelsene [...].

Elin rekker opp hånden og spør om hun kan komme opp for å tegne grafen sin på tavlen og presentere historien sin.

Observasjonsloggen viser et gjennomgående mønster i elevatferden: Elevene rekker opp hånden, vinker meg bort eller samles i elevgrupper for å presentere løsningsforslagene sine. Da verken jeg eller undervisningsopplegget stilte krav til at elevene måtte presentere løsningsforslaget sitt, var dette en handling elevene selv måtte ta initiativ til. Dette leder til at kategorien er navngitt: Elevene *ønsker* å presentere besvarelsene. Elevenes selvstendige avgjørelse om å presentere løsningsforslagene kan derfor også ansees å være et resultat av at de var autonome i undervisningssituasjonen.

Observasjonsloggen viser også til det totale antallet presentasjoner gjennomført i løpet av de to undervisningstimene. Antallet presentasjoner er vist i Tabell 5, der tabellen gir oversikten over antallet presentasjoner av oppgave 1 og oppgave 2 i plenum, til meg eller til medelever.

Tabell 5: Antallet presentasjoner av besvarelser på oppgave 1 og oppgave 2 enten i plenum, til meg eller til medelever respektivt.

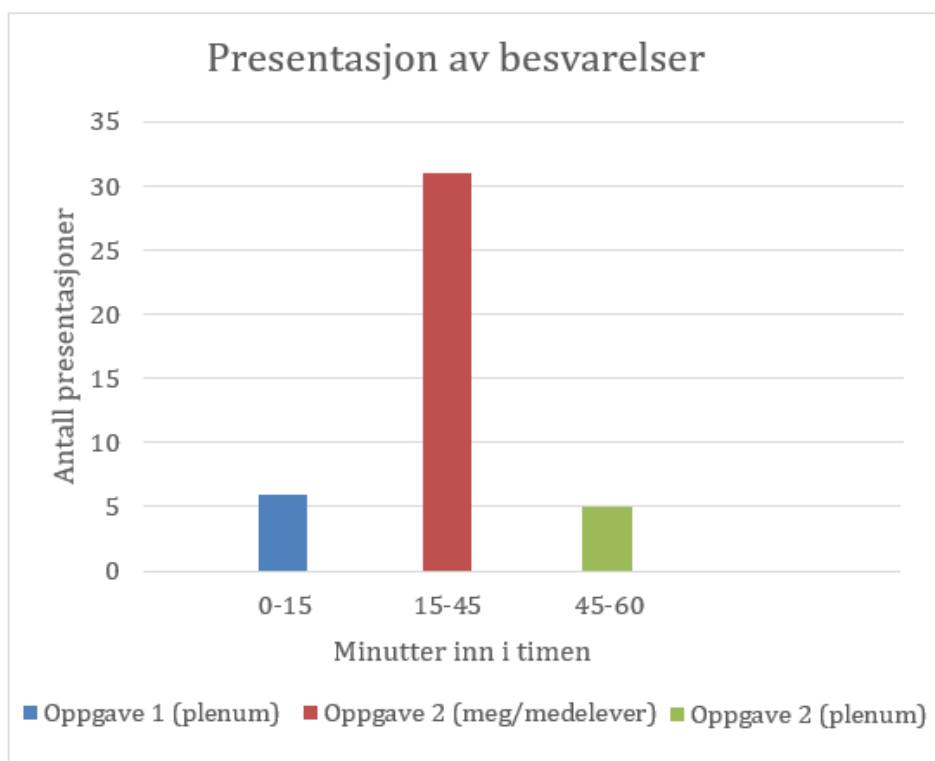
Oppgave	Antall presentasjoner
Oppgave 1 (plenum)	6
Oppgave 2 (meg)	13
Oppgave 2 (medelever)	8
Oppgave 2 (plenum)	5

Tabellen viser at de fleste presentasjonene ble gjennomført i forbindelse med løsningsforslag på oppgave 2. Dette kan være en konsekvens av tidsfordelingen i timen, siden elevene fikk 45 minutter til å arbeide med og presentere oppgave 2 og kun ti minutter på oppgave 1.

Resultatet fra tabellen kan også knyttes til utformingen av oppgavene, der oppgave 2 ga elevene flere valgmuligheter i utarbeidelsen av et løsningsforslag. Siden datamaterialet ikke tillater å trekke noen sikre konklusjoner om dette, vil ikke resultatet diskuteres videre i oppgaven.

Tabellen viser kun antallet presentasjoner av løsningsforslag og ikke antallet elever som både presenterte løsningsforslag på oppgave 1 og 2, som presenterte for både meg og medelever, etc. Siden 23 av totalt 42 elever ønsket å presentere løsningsforslagene, antyder tabellen at flere av elevene enten presenterte både oppgave 1 og 2 eller presenterte løsningsforslaget på oppgave 2 til ulike personer. Dette på bakgrunn av at antallet presentasjoner som fremkommer fra tabellen overstiger antallet ulike elever som presenterte.

Antallet presentasjoner av elevbesvarelser ble også registrert i observasjonsskjemaene, hvor resultatet fra observasjonsskjemaene er vist i Figur 8.



Figur 8: Oversikt over antallet presentasjoner av besvarelser i respektive tidsrom for timen, der elevene presenterte oppgave 1 og/eller oppgave 2 til meg, medelever og/eller i plenum.

Figuren viser resultatet fra totalt fire observasjonsskjemaer, hvor to av skjemaene er fylt ut av meg og to er fylt ut av læreren. I figuren er kategorien «Presenterer løsningsforslag til lærer (tomannshånd)» og kategorien «Presenterer løsningsforslag til medelever (elevsamarbeid/i plenum)» fra observasjonsskjemaet slått sammen til «Presentasjon av besvarelser». Det på bakgrunn av ønsket om et større innblikk i antallet presentasjoner av besvarelser, fremfor hvordan de ble presentert. Resultater fra kategorien «Presenterer løsningsforslag til lærer (tomannshånd)» er beregnet ut fra gjennomsnittet fra observasjonsskjemaene fylt ut av meg. Resultater fra kategorien «Presenterer løsningsforslag til medelever (elevsamarbeid/i plenum)» er beregnet ut fra gjennomsnittet fra skjemaene læreren fylte ut. Å anvende mine resultater fra kategorien «presenterer løsningsforslaget til lærer» og lærerens resultater fra kategorien «presenterer løsningsforslag til medelever» er besluttet på bakgrunn av min og lærerens ulike roller i observasjonssituasjonen.

Figuren viser at antallet presentasjoner av besvarelser avviker noe fra antallet som fremkommer av observasjonsloggen. Figuren og Tabell 5 viser likt antall presentasjoner av besvarelser i plenum, men ulikt antall presentasjoner til meg eller medelever. Avviket er

forventet på bakgrunn av min og lærerens ulike roller i observasjonssituasjonen. Da lærerens primærøppgave var å observere meg og elevene, hadde han i langt større grad enn meg anledning til å observere elevsamarbeidene og presentasjoner av løsningsforslag innad i parene. Det betyr at antallet ulike elever som ønsket å presentere *kan* ha vært høyere enn antallet som kommer frem fra observasjonsloggen.

Etter analyser av både observasjonsloggen og observasjonsskjemaene konkluderes det med at kategorien representerer elever som ønsker å presentere besvarelsene, der tilfellet gjelder *minst* 23 elever. Det konkluderes også med at pågangen av presentasjoner var størst i tidsrommet 15-45 minutter inn i timen, der elevene presenterte løsningsforslag på oppgave 2 i undervisningsopplegget. Årsaken er likevel uvisst, og det antas å skyldes enten tidsmessige årsaker eller utformingen av oppgavene.

4.1.2 Elevenes selvopplevde turer

Kategorien «elevene forteller historier om selvopplevde turer» består av utdrag fra observasjonsloggen, der 11 elever *selv* forteller at de har opplevd turen de omtaler i løsningsforslaget. Elevenes besvarelser varierte og det var få likhetstrekk. For å begrense omfanget av oppgaven, er det tilfeldig valgt ut to eksempler på elevbesvarelser fra oppgave 2 i undervisningsopplegget. Fra observasjonsloggen finner vi følgende utdrag:

Frida forteller om en ridetur hun var på med hesten sin. Hun forteller at hesten blir skremt i løpet av turen av forbigående, og dermed løper hjemover igjen. Etter mye leting finner hun hesten og de kan fortsette turen sammen igjen. Etter en liten stund rir de tilbake til hjemmet. Frida peker på grafen, som er i overensstemmelse med turen. Grafen viser en forflytting «fra hjemmet» over tid, samt hendelsen hvor hun måtte løpe tilbake før hun og hesten returnerte hjem igjen.

Geir forteller om en tidligere orienteringstur. Han forteller om utfordringer som dukket opp på turen, blant annet at det var vanskelig å finne frem til noen av postene og at han glemte blyanten sin på én av postene som gjorde at han måtte løpe tilbake. Etter mye leting finner han alle postene og kan dra hjem igjen. Han peker på grafen samtidig som han forteller historien, og refererer blant annet til hendelsen med blyanten, der han beveger seg mot hjemmet igjen.

Eksemplene tyder på at elevene forteller om selvopplevde turer. Turene og hendelser er beskrevet i detalj, noe som kan være et resultat av eierskapet elevene har til turene.

Eksemplene viser også at elevenes historier i stor grad avviker fra hverandre. Variasjoner i elevbesvarelsene antyder at elevene ikke diskuterte seg imellom for å finne historier som skulle passe med oppgaven. Dette betyr at elevene kan ha vært autonome i undervisningen, siden elevene tok selvstendige valg i utarbeidelsen av løsningsforslagene.

Egne erfaringer fra turopplevelser tilsiter at man sjeldent beveger seg fra A til B i løpet av en tur uten å ta pauser eller at noe oppstår underveis. Én konsekvens av å anvende selvopplevde turer som kontekst i besvarelsen, er derfor at elevene med stor sannsynlighet vil presentere hendelser som oppstår underveis. Eksemplene viser at både Frida og Geir fortalte om hendelser fra turen, deriblant at de i løpet av turen måtte returnere tilbake til hjemmet før de fortsatte ferden videre. Observasjonsloggen viser at liknende beskrivelser av hendelser forekom hos ni av de elleve respektive elevene. Selv om hendelsene i elevbesvarelsene kan anses å være et resultat av at de anvendte selvopplevde turer, kan beskrivelser av hendelser også være et resultat av at de benyttet eksempler som var hensiktsmessige og svært egnet for undervisningsopplegget.

Siden undervisningsopplegget ble utformet fra kjent kunnskap om elevers utfordringer i møte med grafer, kan også elevenes utarbeidelsen av grafen analyseres. Fra observasjonsloggen kommer det frem at både Frida og Geir presenterte hendelsene i turen grafisk som «en forflytting mot hjemmet» fremfor «en forflytting tilbake i tid». Elevene viser derfor gode kunnskaper om funksjoner og grafer. Dette gjennom at de tar hensyn til begge dimensjonene i koordinatsystemet, samt at de skiller mellom grafens visuelle egenskaper og grafen som modell for situasjonen. Dette utelukker ikke at de andre elevene hadde, og anvendte, gode kunnskaper om begrepene, men datamaterialet tillater ikke å trekke sikre konklusjoner om det.

Fra analysen konkluderes det med at kategorien «elevene forteller historier om selvopplevde turer» består av elevbesvarelser fra elleve elever, der selvopplevde turer er anvendt og beskrevet i detalj. Elevenes valg av konteksten for historiene kan være et resultat av autonomi i undervisningssituasjonen. Kategorien antyder også at minst to av elevene viste gode kunnskaper om funksjoner og grafer.

4.1.3 Elevene uttrykker at undervisningsopplegget morsomt

Kategorien «elevene uttrykker at undervisningsopplegget er morsomt» utgjør utdrag eller sitater fra observasjonsloggen, der 18 elever ler eller hevder egne eller medelevers løsningsforslag er morsomme. Siden utdragene eller sitatene i stor grad samsvarer med hverandre, presenteres fire eksempler fra observasjonsloggen:

David sier han synes det er veldig morsomt at han kunne velge historie selv.

Helge sier at opplegget var morsomt, siden han kunne være kreativ.

Elin, Ida og Johanna ler mens de forteller om historiene sine.

Knut og Lars ler når Morten forteller om hvordan mannen i historien bruker en tidsportal [...].

Eksempelene antyder at elevene synes læringsaktiviteten var morsom og at klasserommet var fylt av latter. De tyder også på at elevenes «begeistring» er tilknyttet utformingen av undervisningsopplegget, da de fikk velge egne historier og kunne være kreative. Elevenes utsagn kan også sees som et resultat av «The Hawthorne Effekt» eller at de ønsket å tilfredsstille meg som lærer. Siden elevene eksemplifiserer *hva* de er fornøyde med, kan elevenes eksempler underbygge antakelser om at elevene synes arbeidet med undervisningsopplegget var morsomt.

Siden læreren som var til stede i undervisningssituasjonen er godt kjent med elevene og deres adferd i matematikkundervisningen, trekkes det frem et utdrag fra transkripsjonen av intervjuet som omhandler hans tolkninger av undervisningssituasjonen:

Intervjuer: *«Du nevnte tidligere at du mente at undervisningsopplegget var noe av årsaken til at elevene var aktive i timene. Hva med undervisningsopplegget tror du kunne ha ledet til aktivitet?»*

Læreren: *«[...] Jeg tror at opplegget førte til at B-klassen og A-klassen fikk et minne fra timen. De synes det var morsomt og de likte det veldig godt. De lo av hverandres fortellingen, men ingen gjorde narr av hverandre».»*

Utdraget antyder at læreren kan ha tolket elevenes «begeistring» som tilknyttet undervisningsopplegget og medelevers historier. På bakgrunn av samsvar mellom informasjonen som kommer frem i intervjuet og observasjonsloggen, er det rimelig å anta at

elevenes utrykk for undervisningsopplegget som morsomt kan være et resultat av læringsaktiviteten og ikke andre årsaker.

I gjennomgangen av datamaterialet ble det også registrert koder som kan anses som motstridende informasjon til kategorien. Observasjonsloggen viser to eksempler på denne typen elevatferd:

Nina spør om hun kan arbeide med oppgaver fra læreboken i stedet for å arbeide med undervisningsopplegget.

Odin har lagt vekk undervisningsopplegget, og arbeider med ukesoppgaver.

Eksemplene tyder på at to av elevene som var tilstede i undervisningstimene, ikke ønsket å arbeide med undervisningsopplegget. Fra transkripsjonen av lærerintervjuet finner vi følgende kommentar relatert til hendelsene:

Intervjuer: *«Hvordan var aktivitetsnivået i timene?»*

Lærer: *«De var absolutt aktiv i timen. Det var kanskje mellom tre og fire elever som ikke var aktive [...]»*

Utdraget viser at læreren observerte minst tre elever som viste liten interesse for læringsaktiviteten. Av den grunn registrerte læreren et høyere antall inaktive elever i tilknytning undervisningsopplegget enn antallet som fremkommer i observasjonsloggen. Avviket er også forventet på bakgrunn av min og lærerens ulike roller i undervisningssituasjonen. Funnene analyseres videre i kapittel 4.2.3.

På bakgrunn av informasjonen som kommer frem i observasjonsloggen og i intervjuet med læreren, omhandler kategorien 18 elever som trolig uttrykker at undervisningsopplegget er morsomt.

4.1.4 Fantasifulle og kreative elevbesvarelser

Kategorien «elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet» viser utdrag fra observasjonsloggen, der fire elevbesvarelser utmerker seg i form av kreativitet og fantasibruk. Observasjonsloggen viser variasjon i elevbesvarelsene. For å begrense omfanget av oppgaven trekkes det frem tre eksempler på besvarelser på oppgave 2 i undervisningsopplegget:

David forteller en historie om en mann med navn Roger som bor i London. I letingen etter en bestemt type frokostblanding, blir det oppfunnet en tidsmaskin som gjør letingen enklere [...].

Morten forteller om en historie om en tidsportal, der mannen i historien kan gå tilbake i tid for å ta «smartere» avgjørelser [...].

Pia forteller en historie om ei jente som velger å teleporteres frem til kjøpesenteret, da hun var lei av å gå [...].

Eksemplene tyder på at elevene i stor grad anvendte fantasifulle og kreative historier. De fantasifulle kontekstene kan igjen ha ledet til at elevene måtte være kreative i utarbeidelsen av grafen som skulle samsvare med turen. Dette er likevel noe det ikke kan trekkes sikre konklusjoner om fra datamaterialet.

Eksemplene tyder også på at elevene anvendte historier som varierte fra hverandre. Dette betyr at elevene trolig tok selvstendige valg i utarbeidelsen av løsningsforslag og dermed var autonome. Likevel viser eksemplene at samtlige av elevene anvendte overnaturlige objekter som kan forflytte personer gjennom enten tid eller rom. Historienes fellestrekk kan derfor tyde på at elevene i noe grad også lot seg påvirke av hverandre.

Informasjon om elevenes fantasifulle og kreative historier fremkommer også fra transkripsjonen fra intervjuet med læreren. Transkripsjonen viser følgende utsagn:

Intervjuer: «Du nevnte tidligere at du mente at undervisningsopplegget var noe av årsaken til at elevene var aktive i timene. Hva med undervisningsopplegget tror du kunne ha ledet til aktivitet?»

Læreren: «Jeg mener at hele undervisningsopplegget førte til at de ble så aktive. Vanligvis er ikke så stor andel av elevene i verken A- eller B-klassen så aktive som de var i denne timen. Så det er helt tydelig at undervisningsopplegget var grunnen til et høyt aktivitetsnivå. Spesielt oppgave to, siden den var mer åpen og gjorde at elevene var kreative og brukte mye fantasi. Da var det noen av elevene som blant annet fortalte om tidsmaskiner og tidsportaler [...]»

Utsagnet antyder at læreren observerte et ukjent antall elever som anvendte mye fantasi og kreativitet i utformingen av besvarelsen. Utsagnet tyder også på at læreren tolket elevenes handlinger som et resultat av utformingen av undervisningsopplegget. Mulige årsaker til elevenes valg av historier analyseres videre i kapittel 4.2.2.

Fra analysen konkluderes det med at kategorien «elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet» utgjør fire elevbesvarelser, der elevene anvender mye fantasi og kreativitet i utarbeidelsen av besvarelsen.

4.1.5 Elevene tilføyer intervaller i koordinatsystemet

Kategorien «elevene tilføyer aksene intervaller» utgjør elevbesvarelser fra observasjonsloggen, der 6 elever utarbeidet intervaller i koordinatsystemet på oppgave 2 i undervisningsopplegget. Fem av de seks elevene valgte å operere både med tidsintervaller og avstandsintervaller. Den sjettede eleven valgte å tilføye koordinatsystemet kun tidsintervaller. Samtlige av elevene opererte med tidsintervaller som tok for seg én og én time, samt avstandsintervaller med henholdsvis kilometer for kilometer. Alle elevene tidfestet også noen av hendelsene som utspilte seg på turen. På bakgrunn av samsvar i besvarelsene trekkes det frem tre eksempler fra observasjonsloggen:

[...] Ida forteller videre hvordan hun har tegnet grafen, og viser til aksene der hun har tegnet inn intervaller for tiden og ulike avstander fra hjemmet. Hun viser så hvordan hendelsene i historien samsvarer med grafen og de ulike tidspunktene og avstandene.

[...] Rita peker på aksene, og forteller at hun tegnet inn intervaller slik at hendelser fra turen kom bedre frem i grafen.

[...] Stine forteller at hun måtte snu for å hente ryggsekken sin etter hun hadde gått i 40 minutter. Hun peker så på grafen, hvor hun illustrerer hendelsen ved å vise til intervallene og grafen.

Eksemplene tyder på at elevene valgte å benytte intervaller i koordinatsystemet, deriblant for å kunne relatere hendelser fra historien om turen til eksakte posisjoner i planet. Da verken jeg eller undervisningsopplegget stilte krav til at elevene måtte utarbeide intervaller i besvarelsen, kan handlingen anses å være autonomt regulert.

Elevene som anvendte både avstandsintervaller og tidsintervaller viste gode kunnskaper om variabler, funksjonsverdier, og sammenhengen mellom dem. Dette fordi de tildelte oppmerksomhet til begge dimensjonene i planet, og at de viste at grafen avhenger av både tiden og avstanden fra hjemmet. Kunnskapen kom også frem gjennom at de henviste til hendelser som eksakte posisjoner i planet, noe som viser gode kunnskaper om skillet mellom

grafens visuelle egenskaper og grafen som modell for turen. Det betyr ikke at eleven som brukte kun tidsintervaller ikke viste gode kunnskaper om begrepene, men det betyr at datamaterialet ikke er tilstrekkelig nok til å trekke noen sikre konklusjoner om det.

Av den grunn utgjør kategorien seks elevbesvarelser, der elevene brukte intervaller i koordinatsystemet. Kategorien antyder også at minst fem elever viste gode kunnskaper om funksjoner og grafer, og at elevene kan ha vært autonome i undervisningssituasjonen.

4.2 Deduktiv kategoriutvikling

I den deduktive analysen blir kategoriene fra den induktive analysen plassert inn i eksisterende teori om elevers uttrykk for indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon. Tabell 6 viser oversikten over hvilke kategorier fra den induktive analysen som kan knyttes til de respektive kjennetegnene på autonom motivasjon og intellektuell autonomi.

Tabell 6: Oversikt over kategorier fra den induktive analysen som kan knyttes til eksisterende kategorier om kjennetegn på indre motivasjon (IM) og intellektuell autonomi (IA).

<i>Egne kategorier</i>	<i>Eksisterende kategorier/kjennetegn</i>
Elevene ønsker å presentere besvarelsene	Elevene viser stolthet over sitt eget arbeid (IM).
Elevene skriver historier om selvopplevde turer	Elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen (IM).
Elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet	Elevers avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer (IA).
Elevene uttrykker at undervisningsopplegget er morsomt	Elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene (IM).
Elevene tilføyer aksene intervaller	Elevene gjør ofte mer enn hva som kreves (IM). Elevers avgjørelser og vurderinger i møte med oppgaver baseres på egen logikk og erfaringer (IA).

Tabellen viser at noen av kategoriene fra den induktive analysen kan plasseres i samme eksisterende kategori om kjennetegn på indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon. Tabellen viser også at skillet mellom elevenes uttrykk for autonom motivasjon og intellektuelle autonomi er uklart, og at én hendelse kan beskrive flere uttrykk for autonomi.

I videre gjennomgang av kategoriene, gjennomgås hver av de fire kjennetegnene på autonom motivasjon. Elevenes uttrykk for intellektuell autonomi presenteres fortløpende. I videre gjennomgangen av kategoriene analyseres plasseringen av de deduktive kategoriene i de eksisterende kjennetegnene på autonomi.

4.2.1 Stolthet over egne besvarelser

Én av kategoriene etter den induktive analysen er «elevene ønsker å presentere besvarelsene». I denne delen av oppgaven analyseres plasseringen av kategorien i den eksisterende kategorien «elevene viser stolthet over sitt eget arbeid».

I undersøkelse av om elevenes ønske om å presentere løsningsforslagene kan være et resultat av at elevene var stolte av besvarelsene, er det viktig å se på andre faktorer og årsaker som kan ha påvirket handlingen. En av disse faktorene kan være et ønske om tilegnelse av ros eller anerkjennelse. I undervisningstimen oppstod det et brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt. Elevene fikk dermed ikke ros eller annen form for belønning for arbeidsinnsats eller presentasjoner av besvarelser. Gjennomføringen av undervisningstimene vist i kapittel 3.8, viser at det oppstod et brudd på kontrakten allerede i utarbeidelsen og presentasjoner av oppgave 1 i undervisningsopplegget. Da Tabell 5 og Figur 8 viser at de fleste presentasjonene av løsningsforslagene forekom i forbindelse med oppgaveløsning av oppgave 2, var den største andelen av elever som ønsket å presentere besvarelsene sine allerede kjent med brudd på kontrakten. Det er derfor rimelig å anta at elevene ikke presenterte besvarelsene for tilegnelse av ros eller anerkjennelse.

En annen faktor som kan ha påvirket elevenes ønske om å presentere besvarelsene, kan være at elevene følte seg presset til å «tilfredsstille» meg som forsker. Det som et resultat av at elevene visste at de ble observert i undervisningssituasjonen. Fra observasjonsloggen fremkommer følgende informasjon:

David sier at han er fornøyd med hvordan han løste utarbeidelsen av grafen som skulle samsvare med historien om tidsmaskiner.

Ida forteller at hun er fornøyd med at hun kunne tegne inn intervaller på aksene i oppgaven, siden det ellers ville være vanskelig å henvise til hendelser fra turen i ettertid.

Eksemplene tyder på at både David og Ida var fornøyde med aspekter ved egne løsningsforslag. Elevenes utsagn kan også være et resultat av «The Hawthorne Effect». Likevel kan elevenes eksempler på hendelser de er fornøyde med, styrke antakelser om at de var fornøyde med besvarelsene. Det er derfor rimelig å anta at elevene kan ha presentert arbeidet sitt som et resultat av at de var stolte av besvarelsene.

I videre undersøkelser av mulige årsaker til at elevene valgte å presentere løsningsforslagene, trekkes det frem et utdrag fra transkripsjonen av intervjuet med læreren. Siden læreren er godt kjent med elevene og har gode kjennskaper til deres handlingsmønster, presenteres lærerens tolkning av undervisningssituasjonen. Transkripsjonen viser følgende utdrag fra intervjuet:

Intervjuer: *«Er det noe mer du har observert i løpet av timene som du føler du ikke har fått sagt noe om?»*

Lærer: *«Det var litt interessant og morsomt å se at så mange utfordret seg selv ganske mye og hadde lyst å vise frem historiene sine. Mange elever var på en måte fornøyde med og stolte over historien eleven hadde laget selv. Dette sikkert fordi de kunne bruke kreativitet og kunne være litt selvskapende. Undervisningsopplegget var også ganske bra med tanke på kllassesamholdet. De sammenliknet oppgaver seg imellom og de ville høre andres fortellinger. De synes det var morsomt, og ingen gjorde narr av hverandre. Alle tok det seriøst og lot andre fremføre sine fortellinger».*

Utdraget viser at læreren kan ha tolket elevenes ønske om å presentere som et resultat av at elevene var fornøyde med og stolte av besvarelsene. Siden utdraget i stor grad samsvarer med elevenes uttalelser, kan informasjonen bidra til å styrke antakelser om at elevene presenterte som et resultat av at de var stolte over utarbeidelsen av løsningsforslagene.

Etter analyser av observasjonsloggen og intervjuet med læreren, konkluderes det med at elevene kan ha presentert besvarelsene som et resultat av stolthet over eget arbeid. Om elevene presenterte på bakgrunn av stolthet, kan elevene ha vært autonomt motiverte i

undervisningssituasjonen. I hvilken grad elevene handlet ut fra stolthet fremfor ytre påvirkningsfaktorer, er uvisst. Graden av autonom motivasjon er dermed også uvisst.

4.2.2 Trekker sammenhenger mellom interesser/fritidsaktiviteter og grafer

I denne delen av oppgaven analyseres plasseringene av kategorien «elevene forteller historier om selvopplevde turer» og kategorien «elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet» i den eksisterende kategorien «elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen».

Fra eksemplene på elevbesvarelser vist i kapittel 4.1.2, forteller Frida og Geir om en ridetur og et orienteringsløp. Siden elevene utarbeidet grafer som skulle samsvare med historiene, relaterte de fritidsaktivitetene til en læringsaktivitet i skolen. Følgende gjelder samtlige av de elleve besvarelsene plassert i kategorien «elevene forteller historier om selvopplevde turer», uavhengig om de lyktes med utarbeidelsen av grafen eller ikke. Dette gjelder også elevene relatert til kategorien «elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet». Fra eksemplene i kapittel 4.1.4, valgte David, Morten og Pia å skrive om tidsmaskiner, tidsportaler og teleportering. Et gjennomgående mønster i besvarelsene er elevenes interesse for overnaturlige objekter som gjenkjennes fra science fiction bøker og filmer. Elevene har dermed knyttet aspekter ved deres interesser til læringsaktiviteten i klasserommet. Samtlige elever tilknyttet kategoriene *kan* derfor anses å ha vært autonomt motiverte i situasjonen. Graden av autonom motivasjon er derimot ukjent.

En annen årsak til at elevene valgte å anvende aspekter ved egne interesser og fritidsaktiviteter i besvarelsen, kan være at de forsøkte å imponere meg som lærer. I den anledning trekkes det frem nok en gang at det oppstod et brudd på en tradisjonell didaktisk kontrakt. Elevbesvarelsene som fremkommer i kategoriene «elevene skriver historier om selvopplevde turer» og «elevene skriver historier med bruk av mye fantasi og kreativitet» er alle løsningsforslag på oppgave 2 i undervisningsopplegget. Elevene var derfor allerede kjent med brudd på kontrakten, og at de ikke ble tildelt ros eller belønning. Det er dermed rimelig å anta at elevene ikke utelukkende handlet i et forsøkt på å imponere meg som lærer.

En annen forklaring på elevenes valg av historier, kan være at de ønsket å utfordre seg selv i utviklingen av løsningsforslaget. Å ønske å utfordre seg selv i en læringsaktivitet er nok et kjennetegn på indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon. Kjennetegnet vil likevel

ikke bli diskutert videre i oppgaven. Valget er besluttet på bakgrunn av min egen rolle i klassen, da jeg ikke står i posisjon til å avgjøre om handlingene var en utfordring for den enkelte elev eller ikke.

Å utvikle en graf med utgangspunkt i en selvopplevd tur eller en historie om et overnaturlig objekt, kan by på utfordringer i bruken av innlærte rutiner. Dette fordi at situasjonen som skal presenteres grafisk, *kan* oppfattes som ny for elevene. Dette på bakgrunn av at historiene i liten eller ingen grad trolig gjenspeiles i elevenes lærebøker. Det er derfor grunn til å tro at elevene i ukjent grad kan ha anvendt egen logikk og matematiske resonnementer i utarbeidelsen av løsningsforslagene. Følgende gjelder spesielt i tilfellene der elevene anvendte tidsmaskiner eller portaler, da de trolig hadde lite kjennskap til matematiske anvendelser av objektene. Det er derfor rimelig å anta at elevene også kan ha vært intellektuelt autonome i undervisningssituasjonen.

Fra analysen konkluderes det med at kategorien «elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen» utgjør 15 elever, der besvarelsene antyder at elevene i ukjent grad var autonomt motiverte for handlingene. Kategorien antyder også at elevene kan ha vært intellektuelt autonome i undervisningssituasjonen.

4.2.3 Uttrykker glede over undervisningsopplegget

Kategorien «elevene uttrykker at undervisningsopplegget er morsomt» fra den induktive analysen plasseres inn i den eksisterende kategorien «elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene». Dette på bakgrunn av at latter er et uttrykk for glede. Dette leder til at elevene fra den induktive kategorien kan anees å ha vært autonomt motiverte i læringsaktiviteten.

Fra analysen i kapittel 4.1.3 ble det også presentert koder som kan antyde motsigelser av kategorien. Én mulig årsak til at elevene kan ha vært inaktivitet i tilknytting undervisningsopplegget, kan være at undervisningsopplegget i utilstrekkelig grad ivaretok elevenes interesser. Et undervisningsopplegg som ikke tillater at elever arbeider ut fra interesser anses å ikke legge til rette for autonom motivasjon. Om dette er tilfellet, er det grunn til å tro at elevenes «begeistring» skyldes andre faktorer enn autonomi og at ingen av elevene var autonomt motiverte i undervisningssituasjonen. Da tidligere analyser viser at elevene handlet ut fra egne interesser, er det rimelig å anta at elevenes adferd skyldes andre

årsaker. En forklaring på elevenes inaktivitet kan relateres til individuelle forskjeller i elevutvalget. Selv om et undervisningsopplegg i stor grad ivaretar elevers interesser og tilrettelegger for autonomi, finnes det elever som likevel søker mot mer kontrollerte former for undervisning (Deci & Ryan, 2012). Av den grunn er det nærmest en umulig oppgave å skape undervisningssituasjoner der samtlige elever utøver autonomi. Elevene som ikke var aktive i arbeidet med undervisningsopplegget kan dermed anses å foretrekke arbeidsoppgaver fra læreboka.

4.2.4 Tilføyer aksene intervaller

Én av kategoriene etter den induktive analysen er kategorien «elevene tilføyer aksene intervaller». I denne delen av oppgaven analyseres kategorien i lys av den eksisterende kategorien «elevene gjør mer enn hva som kreves». Det presenteres også et eksempel på en elevbesvarelse som tyder på at elevene også kan ha uttrykt intellektuell autonomi i undervisningssituasjonen.

På bakgrunn av at verken jeg eller undervisningsopplegget stilte krav til at elevene måtte utvide aksebeskrivelsene, gjorde elevene mer enn hva som krevdes av de. Dette fordi at intervallene også ledet til en rekke nye faktorer elevene måtte ta hensyn til. Elevene måtte blant annet redegjøre for tidsbruken på turen, samt gi en oversikt over den faktiske avstanden fra hjemmet. De måtte også opplyse om eksakte posisjoner i planet over tid. Da undervisningsopplegget oppga at grafen og historien måtte samsvare med hverandre, resulterte videreutviklingen av aksebeskrivelsene i langt høyere grad av presisjon. Elevenes valg av å tilføye koordinatsystemet intervallet kan dermed også anses som en videreutvikling av selve oppgaven, da elevene satte flere krav enn forventet til besvarelsen.

Det konkluderes derfor med at elevene i kategorien gjorde mer enn hva som krevdes av dem. Dette betyr at elevene kan ha vært autonomt motiverte i undervisningssituasjonen. Elevenes autonome motivasjon gjenspeiles også i elevens selvstendige valg om å utføre handlingen. Selv om anvendelser av intervaller kan være påvirket av medelever, er det likevel noe elevene har vurdert som et «bra valg» på bakgrunn av elevens mål med besvarelsen. Det skal likevel ikke utelukkes at handlingen kan stamme fra innlærte rutiner tilknyttet utvikling av grafer. I videre analyser av elevenes handlinger, trekkes det frem følgende eksempel på en elevbesvarelse som er tilknyttet kategorien:

Ida forteller at hun ønsket å skrive en historie om en tur som hun bruker å gå i selskap med sine besteforeldre. Hun forteller at turen derfor ikke starter «i hjemmet», men hos besteforeldrene som bor ca. 2 km unna. Hun forteller videre om ulike hendelser på turen hvor de blant annet «stopper opp får å ta seg pause» og at hun etter hvert sykler deler av turen hjem. Ida forteller videre hvordan hun har tegnet grafen, og viser til aksene der hun har tegnet inn intervaller for tidspunkter og ulike avstander fra hjemmet. Hun viser så hvordan hendelsene i historien samsvarer med grafen og de ulike tidspunktene og avstandene.

Eksempelet tyder på at Ida forteller om en tur som er hentet fra «virkeligheten» fremfor en tur som er oppfunnet og fiktiv. Dette tyder på at hun bygget løsningsforslaget på egne erfaringer, og det er derfor rimelig å anta at besvarelsen ikke utelukkende er basert på rutiner. Dette fordi at situasjonen som skulle beskrives fremkom som «ny» for eleven. Det er også rimelig å anta at i tillegg til at Ida kan ha benyttet tidligere kjent kunnskap om overgangen fra situasjon til graf, har den nye situasjonen ledet til at hun måtte ta egne matematiske avgjørelser i utviklingen av grafen. Dette betyr at eleven kan, i ukjent grad, ha vært intellektuelt autonom i undervisningssituasjonen.

På bakgrunn av informasjonen som kommer frem i observasjonsloggen, kan elevene som anvendte intervaller i besvarelsene ha vært autonomt motiverte for handlingen. Informasjonen tyder også på at minst én av elevene, i tillegg til å være autonomt motivert, kan ha vært intellektuell autonom.

4.3 Oppsummering av analysen

Fra den induktive og deduktive analysen av datamaterialet antas det at 15 elever trakk sammenhenger mellom handlinger som finner sted innenfor egne interesser eller fritidsaktiviteter og utviklingen av grafen. Analysen viser videre at 18 elever kan ha uttrykt glede ovenfor undervisningsopplegget, og at minst 6 elever kan ha gjort mer enn hva som krevdes av dem i utarbeidelsen av et løsningsforslag. Analysen viser også til at minst 23 elever kan ha vist stolthet ovenfor egne løsningsforslag gjennom å presentere dem til meg eller medelever. Analysen viser derfor at elevutvalget kan ha uttrykt fire ulike kjennetegn på indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon.

Da antallet elever fra de fire deduktive kategoriene til sammen overstiger antallet elever totalt, antyder analysen at flere av elevene kan knyttes til to eller flere kategorier. I antakelser om at

flere av elevene befant seg innen kategoriene «elevene viser stolthet over eget arbeid» og «elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene», kan elevene ha presentert arbeidet sitt med stolthet som en følge av å ha arbeid med et undervisningsopplegg de syntes var morsomt. Følgende gjelder også for elevene som befant seg i kategorien «elevene gjør mer enn hva som kreves». Elevene kan ha ønsket å overgå forventninger til besvarelsen, da de arbeidet med et undervisningsopplegg de syntes var morsomt og interessant. Dermed kan de også ha ønsket å presentere arbeidet sitt med stolthet som en følge av arbeidsinnsatsen de la ned i løsningsforslaget.

I antakelser om at flere elever befant seg i kategoriene «elevene kan trekke sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen» og «elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene», kan elevenes ha uttrykk glede som en konsekvens av at de arbeidet med noe de var interessert i. I videre antakelser om at de samme elevene også gjorde mer enn hva som krevdes av dem, kan deres erfaringer fra fritidsaktiviteten eller interessen ha bidratt til et ønske om å utarbeide en graf som gjenspeilte turen med detalj og presisjon. Detaljer og presisjonen kan ha ledet til at besvarelsen overgikk krav til besvarelsen.

De fire kategoriene fra den deduktive analysen kan til sammen bidra til å beskrive fenomenet ytterligere, og gi en bedre forståelse av undervisningssituasjonen. Ved å se de fire kategoriene i lys av hverandre, forsterkes antakelsen om autonomi i undervisningssituasjonen. Det er derfor rimelig å anta at flere av elevene var autonomt motiverte i tidspunktene for datainnsamlingen.

Analysen tyder også på at flere av elevene utviste gode kunnskaper om funksjoner og grafer, samt at flere elever kan ha vært intellektuelt autonome. Resultatene viser ingen klare sammenhenger mellom dem, men det er rimelig å anta at elevene *kan* ha vist gode kunnskaper om begrepene som en følge av at de kunne anvende egne erfaringer og logikk i utformingen av løsningsforslagene. Selv om datamaterialet ikke tillater å trekke konklusjoner om elevene utviklet ny kunnskap om begrepene, kan undervisningsoppleggets antatte tilretteleggingen for intellektuell autonomi anses å ha tilrettelagt for *anvendelse* av kunnskapen. Resultatene vil likevel ikke diskuteres ytterligere i oppgaven som en følge av at datamaterialet ikke tillater å

trekke noen sikre konklusjoner om sammenhengen mellom intellektuell autonomi og utvising av kunnskapen. Valget er også besluttet for å begrense omfanget av oppgaven.

I neste del av oppgaven diskuteres de fire kategoriene fra den deduktive analysen i lys av relevant teori og tidligere forskning. I videre antakelser om at elevene gjenga fire ulike uttrykk for autonomi, diskuteres også uttrykkenes implikasjoner for elevenes læring og dybdelæring i matematikkfaget.

5 Diskusjon

I denne delen av oppgaven diskuteres resultatene fra den deduktive analysen opp mot eksisterende forskning og relevant teori på området. Her diskuteres det på hvilke måter de fire elevuttrykkene er ønskelige i en matematikkundervisning, og hvorfor uttrykkene kan favorisere aspekter ved læring i faget. Diskusjonen vil omhandle temaene: Kommunikasjon i matematikkundervisningen, Realistic Mathematics Education (RME), og elevers positive emosjoner tilknyttet læring av matematiske begreper og prosedyrer.

5.1 Kommunikasjon i klasserommet

Den deduktive analysen i kapittel 4.2.1, viser at 23 elever ønsket å presentere løsningsforslaget sitt til meg eller medelever. I presentasjonen beskrev elevene hvilke strategiene de anvendte i oppgaveløsningen og argumenterte for løsningsforslagene. I henhold til resultatene fra analysen kan kategorien også diskuteres opp mot The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) sin beskrivelse av «kommunikasjon i matematikk» og læringseffekten elevene har av å dele egne løsningsforslag.

«Kommunikasjon i matematikk» er én av fem prosesser som tilrettelegger for tilegnelse og anvendelse av matematisk kunnskap (NCTM, 2000). Kommunikasjon er en viktig del av matematikkundervisningen, da samtaler og diskusjoner gir rom for deling av idéer og avklaring av kunnskap. I presentasjoner av idéer, resonnement og strategier fra oppgaveløsning, lærer elevene å være tydelige, presise og anvende matematisk argumentasjon. Deling av erfaringer og kunnskap fra oppgaveløsningen kan igjen bidra til kunnskapsutvikling hos eleven selv eller medelever. Analysen av kategorien «elevene viser stolthet over eget arbeid» viser at elevene delte erfaringer fra oppgaveløsningen med meg og medelever. Presentasjoner av besvarelser bidro til at elevenes matematiske idéer og erfaringer kunne diskuteres i fellesskap.

Resultatet fra analysen viser også at elevene kan ha presentert besvarelsene som en følge av autonomi i undervisningssituasjonen. Det er derimot uvisst om tilrettelegging av autonomi er nødvendig for samtale og diskusjon i matematikkundervisningen. I en tradisjonell undervisning har læreren anledning til å velge ut elever som skal presentere svar på oppgaver fra læreboken. Løsninger på oppgaver kan så diskuteres i fellesskapet. Likevel vil læreboken

og oppgaven indikere hvilke fremgangsmåter og svar som presenteres og diskuteres. Det vil igjen begrense muligheten for deling og diskusjon av idéer, resonnement og strategier. Analysen viser at elevenes handlingsfrihet i utarbeidelsen av et løsningsforslag ga opphav til ulike løsningsforslag og dermed ulike strategier og resonnement. Ulike løsningsforslag bidro også til at elevene argumenterte for løsningsforslagene. Av den grunn kan tilretteleggingen for intellektuell autonomi anses som en nødvendighet for tilegnelse og anvendelse av matematisk kunnskap gjennom kommunikasjon i undervisningen.

Analysen viser videre til at omtrent halvparten av elevene i undersøkelsen ønsket å presentere besvarelsene. Det høye antallet elever, og elevenes ønske om å presentere, antas å skyldes at elevene var stolte over utarbeidelsen av besvarelsen. Antakelsen styrkes ytterligere på bakgrunn av at «elever som uttrykker stolthet» er forventet i møte med et undervisningsopplegg som er «passe utfordrende» (Stipek, 1996). I undersøkelsen arbeidet elevene med et undervisningsopplegg som var utformet med kjent kunnskap om elevers utfordringer i møte med grafer. I følge Stipek legger passe utfordrende oppgaver til rette for at elever arbeider ut fra en indre motivasjon, siden de må utøve innsats for å mestre oppgaven. Stolthet vil igjen være en følge av innsatsen elevene utøver i arbeidet med læringsaktiviteten. Om det viser seg at elevene presenterte besvarelsene på bakgrunn av stolthet, et kjennetegn på indre motivasjon, kan tilrettelegging for autonomi være en forutsetning for et høyt antall presentasjoner i matematikkundervisningen. Et høyt antall elevpresentasjoner kan igjen bidra til flere muligheter for felles samtale og diskusjon.

NCTMs beskrivelser av kommunikasjon i matematikkundervisningen som tilrettelegging for utvikling matematisk kunnskap, står i samsvar med kjerneelementet «representasjon og kommunikasjon». Kjerneelementet tar for seg viktigheten av å kunne forklare egne valg av fremgangsmetoder og å kunne begrunne svar (KD, 2018a). «Representasjon og kommunikasjon» i matematikk er igjen ment å tilrettelegge for dybdelæring i faget. Da flere av elevene i undersøkelsen ønsket å dele sine løsningsforslag og kommunisere opparbeidet erfaring fra oppgaveløsningen, kan det være interessant å undersøke videre om det finnes en sammenheng mellom elevenes autonomi og antall elever som ønsker å presentere løsningsforslag i matematikkundervisningen.

5.2 Realistiske situasjoner i matematikkundervisningen

Den deduktive analysen vist i 4.2.2, viser at 15 elever valgte å skrive om hendelser fra en fritidsaktivitet eller en interesse når de fikk velge konteksten for turen i besvarelsen. Da autonomt motiverte elever i større grad handler ut fra egne interesser i læringsaktiviteter, er det grunner til å tro at elevene var autonome i undervisningssituasjonen. Elevenes fritidsaktiviteter gjenspeiler selvopplevde turer som ble beskrevet i detalj. Det medførte at besvarelsene fremstod hentet fra «virkeligheten». Elevene som anvendte overnaturlige objekter i besvarelsen, presenterte også historiene sine med innlevelse og detalj. Ved å anvende overnaturlige objekter, viste elevene også til forestillinger om hvordan de ikke-eksisterende objektene kunne utspille seg i en «virkelig situasjon». I henhold til elevenes besvarelser kan resultatene fra analysen diskuteres opp mot RME og teoriens syn på tilegnelse av matematisk kunnskap.

RME er en domenespesifikk instruksjonsteori innen matematikk (Van den Hauvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). I RME ønskes det at rike, realistiske situasjoner skal få en større plass i elevenes læringsprosess. Situasjonene er ment å initiere elevenes utvikling av matematiske begreper og prosedyrer, der begrepene og prosedyrene blir sett i sammenheng med en gjenkjennelig kontekst. Teorien hevder videre at etter hvert som elevene utvikler forståelse for begrepene og prosedyrene, kan de gradvis løsrive kunnskapen fra konteksten og kunnskapen blir mer formell og generell. I analysen viser resultatene at elevene anvendte kontekster for turen som de kunne kjenne seg igjen i. De egenerfarte turopplevelsene kan derfor anses som kontekster for utvikling og anvendelse av kunnskap om grafer og funksjoner.

I RME referer ikke nødvendigvis realistiske situasjoner til virkelige situasjoner som utspiller seg i den virkelige verdenen (Van den Hauvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). En realistisk situasjon er realistisk så lenge elevene kan forestille seg- og utspille situasjonen i sin tankegang. Situasjonen kan derfor ta utgangspunkt i egenerfarte eller virkelighetsnære hendelser, men situasjonen kan også være hentet fra eventyr eller en fantasiverden. Av den grunn anvendte samtlige elevene i kategorien «elevene trekker sammenhenger mellom fritidsaktiviteter eller interesser og det de lærer i skolen» realistiske situasjoner i besvarelsen.

RME argumenterer også for hvilke konsekvenser anvendelser av realistiske situasjoner i undervisningen kan ha for elevenes læring av matematiske begreper og prosedyrer. Selv om teorien argumenterer for undervisningsformen på seks forskjellige måter, vil kun de tre mest relevante argumentene diskuteres i denne oppgaven. Dette for å begrense omfanget av oppgaven.

RMEs første argument for anvendelsen av realistiske situasjoner i undervisningen, tar for seg elevenes aktivitet i egen læringsprosess (Van den Hauvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). I stedet for at elevene blir tildelt fastsatte prosedyrer for oppgaveløsningen, hevder teorien at elevene må utvikle egne matematiske verktøy og matematisk innsikt. Derfor har RME også mye tilfelles med et undersøkelseslandskap. Begge teoriene hevder at læring forekommer når elevene trer ut av en lærebokstyrt undervisning og må ta egne matematiske avgjørelser og anvende egne strategier i oppgaveløsningen. Én konsekvens av å tilrettelegge for en slik form for utradisjonell undervisning, er at elevene må ta egne valg i oppgaveløsningen. Å tilrettelegge for intellektuell autonomi kan dermed være en forutsetning for at elevene er aktive i egen læringsprosess.

RMEs andre argument tar for seg at elevene i større grad lærer å anvende den matematiske kunnskapen i «virkelige» problemer ved introduksjon til realistiske situasjoner i matematikkundervisningen (Van den Hauvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Teorien hevder også at presentasjoner av realistiske situasjoner kan fremstå som mer meningsfulle for elevene, og som noe de har bruk for i hverdagen. I utviklingen av kunnskap om anvendelse av matematikk i «virkelige» situasjoner, vil ikke autonomi nødvendigvis være en forutsetning for utvikling av kunnskapen. Graden av autonomi vil variere ut fra hvordan det «virkelige problemet» blir presentert. I tilfeller der elevene får velge den realistiske situasjonen, vil tilretteleggingen for autonomi i stor grad være tatt hensyn til. I tilfeller der den «realistiske situasjonen» er forutbestemt, vil graden av autonomi avhenge av valgmulighetene elevene har til å ta egne matematiske avgjørelser i utarbeidelsen av et løsningsforslag. Likevel viser analysen til at minst 1/3 av elevene anvendte realistiske situasjoner i besvarelser når de bestemte konteksten for oppgaven. Av den grunn tyder analysen på at elever ønsker å tilegne seg kunnskap- og lære om hvordan de løser problemer i hverdagen.

RMEs tredje argument for behovet for realistiske situasjoner i undervisningen, er relatert til elevenes matematiske nivåer. Å introdusere elevene til algoritmer og generelle formler kan for enkelte elever oppleves fremmed (Van den Hauvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Teorien påpeker at elevene i stedet bør introduseres til gjenkjennelige situasjoner. Situasjonene skal bidra til at elevene kan anvende egne erfaringer i utviklingen av ny og eksisterende kunnskap. På den måten har alle elever noe å bidra med i læringssituasjonen, og situasjonen tillater elevene å arbeide ut fra den enkelte elevs matematiske nivå. Fra analysen av kategorien «elevene trekker sammenhenger mellom fritidsaktiviteter eller interesser og det de lærer i skolen», valgte flere av elevene å presentere selvopplevde turer. De selvopplevde turene fungerte som gjenkjennelige kontekster der elevene kunne anvende eller utvikle kunnskap om funksjoner og grafer i «hverdagslige» situasjoner. Da elevene bestemte konteksten for turen og dermed kravene til utarbeidelsen av grafen, ledet undervisningsopplegget til at elevene bestemte hvilken kunnskap om begrepene de skulle anvende. Elevene bestemte også på hvilke måter de ønsket å utfordre seg selv og dermed tilegne seg mer kunnskap om begrepene. Om undervisningsopplegget tilrettela for autonomi, betyr det at dette kan være en måte å tilrettelegge undervisningen på for den enkelte elev og dens matematiske nivå.

Fra RMEs tre argumenter for realistiske situasjoner i matematikkundervisninger, kan undervisningen anses å tilrettelegge for utvikling av særlig tre kjerneelementer: Utforsking og problemløsning, modellering og anvendelser, og representasjon og kommunikasjon (Kunnskapsdepartementet, 2018a). I tillegg til at elevene skal velge egne strategier og fremgangsmetoder, skal elevene ha innsikt i hvordan matematikken brukes i dagliglivet og bruke matematiske begreper i ulike sammenhenger gjennom egne erfaringer. Da tilretteleggingen for realistiske situasjoner og autonomi i matematikkundervisningen ser ut til å være nært relaterte, kan det være interessant å undersøke videre om elevautonomi burde få en større plass i elevenes læringsprosess og utviklingen av dybdelæring.

5.3 Elevers positive emosjoner tilknyttet læring av matematikk

Analysen vist i kapittel 4.2.3, viser at 18 elever uttrykte glede ovenfor undervisningsopplegget. Dette fordi de oppga at undervisningsopplegget var morsomt eller at de lo i utarbeidelsen av et løsningsforslag. I lys av elevenes positive emosjoner tilknyttet undervisningsopplegget, kan resultatet fra analysen diskuteres opp mot utfallet av positive emosjoner tilknyttet læring i matematikk.

Positive emosjoner tilknyttet læring av matematiske begreper og prosedyrer viser å ha en positiv sammenheng med elevenes prestasjoner i faget (Goetz & Hall, 2013; Ma, 1997; Schraw & Lehman, 2001). Positive emosjoner tilknyttet læringen ser ut til å ha særlig betydning for elevenes presentasjoner i det lange løp (Pekrun, Lichtenfeld, Marsh, Murayama & Goetz, 2017). Dette fordi at positive emosjoner ofte leder til engasjement i læringsaktiviteten. Når innholdet i en læringsaktivitet oppfattes som morsomt og interessant, velger ofte elevene å engasjere seg, og i større grad involvere seg, i aktiviteten (Ainley, 2012; Ma, 1997). Engasjementet kan igjen lede til at elevene i større grad utfolder seg i aktiviteten og ønsker å finne ut mer om det de lærer. I den anledning kan også kategorien «elevene gjør mer enn hva som kreves av de» fra analysen vist i kapittel 4.2.4, diskuteres i lys av elevenes engasjement i undervisningssituasjonen. Analysen viser at elevene overgikk forventninger til besvarelsen ved at de anvende intervaller som stilte flere krav til presisjon og nøyaktighet i løsningsforslaget. Dette tyder på at elevene var engasjerte i læringsaktiviteten. Siden autonomt motiverte elever opprettholder interesser for det de gjør, vil engasjementet og handlingen trolig være et resultat av elevenes autonomi i undervisningssituasjonen

Å utvikle engasjement i matematikkfaget er ifølge den nye overordnede delen av læreplanen noe eleven har krav på (KD, 2018c). Om tilrettelegging for morsomme og interessante læringsaktiviteter stiller krav til autonome elever er likevel uvisst. I en tradisjonell undervisning har læreren mulighet til utforme undervisningsopplegg som tar utgangspunkt i kontekster eller hendelser innenfor elevers interesseområder. Likevel kan en slik forhåndsbestemt kontekst eller hendelse være vanskelig å knytte opp mot *samtlig*e elevers interesser. Resultater fra analysen viser at omtrent halvparten av elevene uttrykte interesse og glede for undervisningsopplegget når de fikk bestemme konteksten for oppgaveløsningen. Om undervisningsopplegget tilrettela for autonomi, kan det bety at tilrettelegging for autonomi i matematikkundervisningen i stor grad anses å bidra til utvikling av engasjement i faget. Dette fordi den individuelle elev har mulighet til å bygge på egen interesse.

Både emosjoner, interesser og engasjement er begreper som *kan* knyttes til elevers motivasjon i skolen (Hannula, 2006). For å begrense oppgaves omfang av oppgaven, er begrepene utelatt fra videre diskusjon. Dette er likevel begreper som vil være relevante å forskers på i sammenheng med fremtidige studier av både motivasjon og autonomi i matematikkundervisningen.

6 Avslutning

Hensikten med undersøkelsen var å undersøke om elevene var autonome når de arbeidet innenfor et undersøkelseslandskap og i en undervisningssituasjon som brøt med en tradisjonell didaktisk kontrakt. Dette gjennom å undersøke elevuttrykk for autonom motivasjon og intellektuell autonomi i deres arbeid med et undersøkende undervisningsopplegg. Fra undersøkelsen fremkommer det at elevutvalget kan ha utgitt fire ulike uttrykk for indre motivasjon, og dermed autonom motivasjon: 1) Elevene viser stolthet over sitt eget arbeid, 2) elevene trekker sammenhenger mellom interesser og fritidsaktiviteter og det de lærer på skolen, 3) elevene smiler og/eller uttrykker glede ved deltakelse i klasseromsaktivitetene, og 4) elevene gjør mer enn hva som kreves. Analysen viser også at elevene kan ha uttrykt intellektuell autonomi gjennom at de anvendte egne strategier i møte med ukjente situasjoner i oppgaveløsningen. Elevuttrykkene antas å være en konsekvens av undervisningssituasjonens tilrettelegging for både autonom motivasjon og intellektuell autonomi. Dette fordi elevene befant seg i et undersøkelseslandskap som tillot dem å arbeide ut fra en autonom motivasjon: De kunne handle ut fra egne interesser. Bruddet på en tradisjonell didaktisk kontrakt tillot elevene å være intellektuelt autonome, siden de måtte anvende egne strategier og resonnement i oppgaveløsningen.

Diskusjonen viser at de fire uttrykkene for autonomi som omhandler elevenes handlinger i undervisningssituasjonen, også kan relateres til viktige aspekter ved elevenes læring i matematikkfaget. Å anvende realistiske situasjoner i matematikkundervisningen og kommunisere gjennom dialog og diskusjon i klasserommet kan også åpne opp for dybdelæring. Dette tyder på at tilrettelegging for autonomi i matematikkundervisningen *kan* bidra til dybdelæring i faget. Funnene i denne studien kan derfor bidra i utviklingen av undervisningspraksiser som i nær fremtid skal bidra til dybdelæring og implementering av de nye kjerneelementene.

6.1 Veien videre

Funnene i studien bør sees i lys av studiens forskningsdesign. Siden undersøkelsen tar utgangspunkt i to klasser, kan resultatene i undersøkelsen ansees å være begrenset til elevutvalget. I følge selvbestemmelsesteorien må elevene få dekket sitt grunnleggende behov for tilhørighet i klassen for at en skal kun forvente at de handler autonomt i læringssituasjoner (Deci & Ryan, 2012). Dette som en følge av at autonomi er forbundet med selvtillit og

selvrealisering. Dette leder til at resultatene i denne studien *kan* være påvirket av klasse miljøet i de aktuelle klassene. Det tyder på at forholdet mellom undersøkte undervisningsformer og autonomi bør undersøkes nærmere før det trekkes sikre konklusjoner om sammenhenger mellom dem.

Analysen viser at flere elever utviste gode kunnskaper om funksjoner og grafer i besvarelsene. I tilfeller der elever arbeider med oppgaver som er ment å teste om de tolker grafer i et koordinatsystem som et «bilde» eller «kart» fremfor en representasjon av to variabler, er det forventet at omtrent $\frac{1}{4}$ av elevene utviser denne misoppfatningen (Garcia Garcia & Cox, 2010). Selv om analysen i studien ikke redegjør for samtlige elevbesvarelser, tyder analysen på at resultatene avviker fra tidligere forskning på området. Det er derfor nærliggende å anta at det kan være en sammenheng mellom tilrettelegging for intellektuell autonomi i matematikkundervisningen og utvikling og anvendelse av kunnskap om funksjoner og grafer. Likevel må funnene i studien ses i lys av at elevene *selv* avgjorde om de presenterte besvarelsene eller ikke. Dette medfører at elevbesvarelse i analysen kan presentere elever som allerede hadde gode kunnskaper om begrepene. Det bør også tas hensyn til at studien er gjennomført blant et begrenset antall elever, i et annet årstall enn den tidligere forskningen og under en annen læreplan. Dette tyder på at sammenhengen mellom intellektuell autonomi og utvikling og anvendelse av kunnskapen bør forskes videre på før det trekkes sikre konklusjoner.

Figur 4 viser oversikten over ulike faktorer som kan påvirke elevers muligheter til å utøve autonomi i matematikkundervisningen. Likevel finnes det ingen mal for hvordan en på best mulig måte kan tilrettelegge for en undervisning som ivaretar elevers mulighet til å være autonome. I henhold til det antatte samspillet mellom autonomi og dybdeløring, bør det derfor forskes videre på hvordan undervisningen på best mulig måte kan tilrettelegge for autonomi i sammenheng med implementeringen av det nye læreplanverket.

Litteraturliste

- Ainley, M. (2012). Students' interest and engagement in classroom activities. I S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Red.), *Handbook of research on student engagement* (s. 283-302). New York: Springer Science.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. & Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1-18.
- Alseth, B., Breiteg, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering*. Notodden: Telemarksforskning.
- Bakeman, R. & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis* (2 utg.). Cambridge: Cambridge university press.
- Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3 utg.). Oslo: Gyldendal akademisk forlag.
- Black, A. & Deci, E. L. (2000). The Effects of Instructors' Autonomy Support and Students' Autonomous Motivation on Learning Organic Chemistry: A Self-Determination Theory Perspective. *Science education*, 84(6), 740-756.
- Blomhøj, M. (1995). Den didaktiske kontrakt i matematikundervisningen. *Kognition og pædagogik*, 4(3), 15-25.
- Blomhøj, M. (2013). Hvad er undersøgende matematikundervisning?-og virker den? I M. W. Andersen & P. Weng (Red.), *Håndbog Om Matematik i Grundskolen: Læring, Undervisning Og Vejledning* (s. 172-188). København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Fredriksberg: Frydenlund.
- Boud, D. (1988). *Developing student autonomy in learning* (2 utg.). Abingdon: Taylor & Francis.
- Boyer, C. B. (1944). Analytic Geometry: The Discovery of Fermat and Descartes. *The Mathematics Teacher*, 37(3), 99-105.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brousseau, G. (2002). Elements for a modelling. I N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield (Red.), *Theory of Didactical Situations in Mathematics: Didactique des mathématiques, 1970-1990* (bd. 19, s. 29-37). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 811-822.
- Carlson, M. (2008). *Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics education* (1 utg.). Washington, DC: Mathematical Association of America
- Cobb, P., Gravemeijer, K., Yackel, E., McClain, K. & Whitenack, J. (1997). Mathematizing and Symbolizing: The Emergence of Chains of Signification in One First-Grade Classroom. I D. Kirshner & J. A. Whitson (Red.), *Situated Cognition: Social, Semiotic, and Psychological Perspectives* (s. 151-235). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1998). *A Constructivist Perspective on the Culture of the Mathematics Classroom* (The Culture of the Mathematics Classroom). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6 utg.). Abingdon: Routledge.

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4 utg.). California: Sage publishing.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2012). Motivation, Personality, and Development Within Embedded Social Contexts: An Overview of Self-Determination Theory. I *The Oxford Handbook of Human Motivation* (s. 85-108). Oxford: Oxford University Press.
- DeMunck, V. C. & Sobo, E. J. (1998). *Using methods in the field: A practical introduction and casebook*. Walnut Creek: AltaMira.
- Derbyshire, J. (2004). The Prime Number Theorem. I *Prime Obsession: Bernhard Riemann and the Greatest Unsolved Problem in Mathematics* (s. 32-48). New York: Penguin.
- diSessa, A. A. & Cobb, P. (2004). Ontological Innovation and the Role of Theory in Design Experiments. *The Journal of the Learning Sciences* 13(1), 77-103.
- Erlanson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L. & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. California: Sage publishing.
- Flick, U. (2004). Triangulation in qualitative research. I E. Kardorff, I. Steinke, U. Flick & B. Jenner (Red.), *A Companion to Qualitative Research*. London: Sage publications.
- Fossåskaret, E. (1997). Ustruktureerte intervjuer med få informanter gir i seg selv ikke noen kvalitativ undersøkelse. I E. Fossåskaret, O. L. Fuglestad & T. H. Aase (Red.), *Metodisk feltarbeid: Produksjon og tolkning av kvalitative data* (s. 11-48). Oslo: Universitetsforlaget.
- Garcia Garcia, G. & Cox, R. (2010). "Graph-as-Picture" Misconceptions in Young Students. I A. K. Goel, M. Jamnik & N. H. Narayanan (Red.), *Diagrammatic Representation and Inference. Diagrams 2010. Lecture Notes in Computer Science* (bd. 6170, s. 310-312). Berlin: Springer.
- Gel'fand, I. M., Glagoleva, E. G. & Shnol, E. E. E. (2002). *Functions and graphs* (bd. 2). Massachusetts: Courier Corporation.
- Gjone, G. (1997). *Veiledning til funksjoner; E, G og I*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter, 1997.
- Goetz, T. & Hall, N. C. (2013). Emotion and achievement in the classroom. I J. Hattie & E. M. Anderman (Red.), *International guide to students achievement* (s. 192-195). New York: Routledge.
- Haines, K. (2017). Functions are Finally Clicking. Hentet fra <http://www.kenthaines.com/blog/2017/2/13/functions-are-finally-clicking>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Hannula, M. S. (2007). Understanding affect towards mathematics in practice. I C. Bergsten, B. Grevholm, H. S. Måsøval & F. Rønning (Red.), *Relating Practice and Research in Mathematics Education. Proceedings of Norma 05, Fourth Nordic Conference on Mathematics Education* (s. 51-70). Trondheim: Tapir Academic Press.
- Iacono, J., Brown, A. & Holtham, C. (2009). Research Methods- A Case Example of Participant Observation. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 7(1).
- Kamii, C. (1984). Autonomy: The aim of education for Piaget. *The Phi Delta Kappan*, 65(6), 410-415.
- Kamii, C. & Joseph, L. L. (2004). Autonomy: The Aim of Education for Piaget. I *Young children continue to reinvent arithmetic 2nd grade: Implications of piaget's theory* (2 utg., s. 45-52). New York: Teachers College Press.
- Kilhamn, C. (2011). *Making Sense of Negative Numbers* (Doctoral). Gothenburg University, Göteborg. Hentet fra https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/24151/1/gupea_2077_24151_1.pdf

- Kleiner, I. (1989). Evolution of the Function Concept: A Brief Survey. *College Mathematics Journal*, 20(4), 282-300.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (Mat1-04)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arssteget>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Kjerneelementer – fag i grunnskolen og gjennomgående fag i vgo*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer/>
- Kunnskapsdepartementet. (2018a). *Kjerneelementer i fag: Fastsatt av Kunnskapsdepartementet som føringer for utforming av læreplaner for fag til LK20 og LK20S*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2018b). *Kunnskapsgrunnlag for kvalitetskriterium for læremiddel i matematikk*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/contentassets/9178af2725fd4773a46374be4ba54de9/grunnlagsdokument_kvalitetilareremidler_udir_2018.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2018c). *Matematikk fellesfag*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/286?notatId=573>
- Kunnskapsdepartementet. (2018d). *Overordnet del av læreplanverket*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/overordnet-del/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2 utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718.
- Levine, H. G., Gallimore, R., Weisner, T. S. & Turner, J. T. (1980). Teaching participant-observation research methods: A skills-building approach. *Anthropology & Educationquarterly*, 11(1), 38-54.
- Li, X. (2010). *Cognitive analysis of students' errors and misconceptions in variables, equations, and functions* (Doktorgradsavhandling), Texas. Hentet fra <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-1098/LI-DISSERTATION.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lund, T. & Haugen, R. (2006). Utvalgsproblematikk. I *Forskningsprosessen* (s. 101-110). Oslo: Unipub.
- Ma, X. (1997). Reciprocal relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal of Educational Research*, 90(4), 221-229.
- Malterud, K. (2017). *Kvalitativ metasyntese som forskningsmetode i medisin og helsefag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (1989). *Designing qualitative research*. California: Sage Publishing.
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Landås: Bergen lærerhøgskole.
- Mensah-Wonkyi, T. & Adu, E. (2016). Effect of the inquiry-based teaching approach on students' understanding of circle theorems in plane geometry. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Science*, 12, 61-71.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

- NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene. Hentet fra https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf?fbclid=IwAR1V4kb19x769NqfeXzFSuhrEeismAN7yo3NmfPoVAFa3gwom5BspPZXaQo
- Niss, M. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring : idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (Uddannelsesstyrelsens temah fteserie, bd. nr 18 - 2002). København: Undervisningsministeriet.
- NOU. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag (2014: 7)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/nou/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser (2015: 8)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/nou/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Payne, G. & Payne, J. (2011). The Hawthorne Effect. I *Key Concepts in Social Research* (s. 108-111). London: Sage publications.
- Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Marsh, H. W., Murayama, K. & Goetz, T. (2017). Achievement emotions and academic performance: Longitudinal models of reciprocal effects. *Child development*, 88(5), 1653-1670.
- Philipp, R. A. (1992). The Many Uses of Algebraic Variables. *Mathematics Teacher*, 85(7), 557-561.
- Reeve, J. & Jang, H. (2006). What Teachers Say and Do to Support Student's Autonomy During a Learning Activity. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 209-218.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new definitions. *Contemporary Education Psychology*, 25, 54-67.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2002). Overview of Self-Determination theory: An organismic dialectical perspective. I *Handbook of self-determination research* (s. 3-33). New York: The University of Rochester Press.
- Schmuck, R. A. (2006). Research methods: procedures, instruments, special issues, and ethics. I *Practical action research for change* (2 utg., s. 42-52). California: Corwin Press.
- Schraw, G. & Lehman, S. (2001). Situational interest: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 13, 25-52.
- Schwarz, B. B. & Hershkowitz, R. (1999). Prototypes: Brakes or Levers in Learning the Function Concept? The Role of Computer Tools. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 362-389.
- Selden, A. & Selden, J. (1992). Research perspectives on conceptions of function: Summary and overview. *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy*, 25, 1-16.
- Sierpinska, A. (1992). The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy. I G. Harel & E. Dubinsky (Red.), *Understanding the notion of function* (bd. 25, s. 23-58). Cambridge: Mathematical Association of America.
- Skovsmose, O. (2003). Unders gelseslandskaber. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe?-om matematikl ring* (s. 143-157). København: L&R Uddannelse.
- Skovsmose, O. (2011). Landscapes of investigation. I *An Invitation to Critical Mathematics Education* (s. 31-48). Rotterdam: Sense.

- Skovsmose, O., Blomhøj, M. & Alrø, H. (2006). *Kunne det tænkes?: om matematiklæring* (Tjørneserien). Albertslund: Malling Beck.
- Stillwell, J. (2010). *Mathematics and Its History (Undergraduate texts in mathematics)* (bd. 3). New York: Springer New York Inc.
- Stipek, D. (1996). Motivation and instruction. I D. C. Berliner & R. C. Calfee (Red.), *Handbook of educational psychology: A project of division 15, the division of educational psychology of the american psychological association* (s. 85-113). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G. & MacGyvers, V. L. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal of research in mathematics education*, 29(4), 465-488.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode* (bd. 3). Bergen: Fagbokforlaget.
- Torja, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (bd. 3). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Van den Hauvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 521-525.
- Wentzel, K. R. & Wigfield, A. (2009). *Handbook of motivation at school*. New York: Routledge.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* (Doktoravhandling). Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). Hva er motivasjon? I *Motivasjon i matematikk* (s. 12-14). Oslo: Universitetsforlaget.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3 utg.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Vedlegg

Vedlegg A – Observasjonsskjema

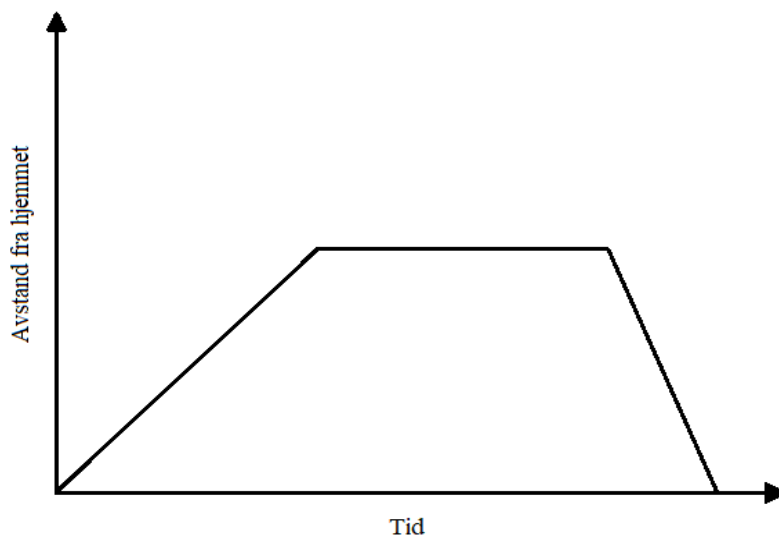
Tid (min)	Arbeider med oppgaven skriftlig individuelt	Arbeider med oppgaven sammen med andre	Presenterer løsningsforslag for lærer (tomannshånd)	Presenterer løsningsforslag for medelever (elevsamarbeid/i plenum)	Kommer med innspill til oppgave 1	Kommer med innspill til oppgave 2
0-15						
15-30						
30-45						
45-60						

Vedlegg B – Intervjuguide

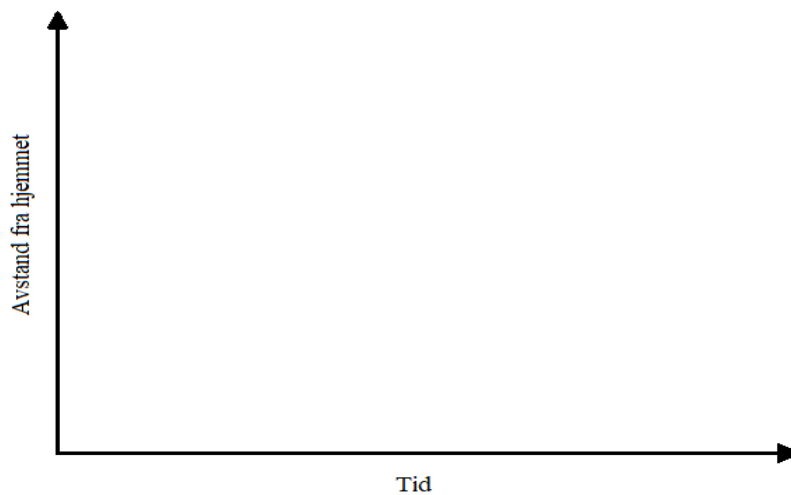
- 1) Hvordan oppfattet du aktivitetsnivået i klassene?
- 2) Hva ved undervisningsopplegget mener du ledet til aktivitet?
(Om aktivitetsnivået var lavt - gå videre til spørsmål 3).
- 3) Ville du ha endret noe ved undervisningsopplegget, slik at opplegget kunne ledet til mer aktivitet?
Hvis ja – Hva og hvorfor?
Hvis nei – hvorfor?
- 4) Hva tenker du om opplegget når det kommer til å nå målet med timen?

Vedlegg C – Undervisningsopplegget

- 1) Beskriv grafen på bildet under og fortell en historie om en tur som skal samsvare med grafen.



- 2) Tegn din egen graf og fortell en historie som skal samsvare med grafen du selv har tegnet.



A: Tolker «avstand fra hjemmet» som tilbakelagt strekning på turen.

B: Tolker «avstand fra hjemmet» som avstand i luftlinje.

Vedlegg D - Samtykkeskjemaer

Samtykkeskjema til elevene:

Vil du delta i forskningsprosjektet

” Undersøkende oppgaver om grafer, og aktive elever”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på om undersøkende matematikkoppgaver kan bidra til aktive elever. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Jeg ønsker å se nærmere på om undersøkende matematikkoppgaver fører til aktive elever, og i så fall hva ved undersøkende oppgaver som fører til aktivitet. Jeg ønsker med dette å besvare problemstillingen: «*Kan en undersøkende oppgave om grafer føre til aktive elever?*».

Forskningsprosjektet er en masteroppgave for lektorutdanning i realfag 8.-13. trinn.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Det er Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved Universitetet i Tromsø som er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er én av ca. 52 elever fra til sammen to klasser som skal arbeide med temaet «funksjoner og grafer» i løpet av høsten.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det at du er tilstede i én undervisningstime hvor du vil bli observert. Observasjoner vil loggføres i form av notater. Observasjoner som registres vil omhandle din aktivitet ved arbeid med oppgaven (eks: deltakelse i diskusjoner, arbeider med oppgaven, deler løsningsforslag med medelever eller lærer). Din matematikklærer vil også være tilstede i den aktuelle timen og observere. Han vil gjennomføre et intervju basert på sine observasjoner som vil omhandle klassen og undervisningen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke

tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Din deltakelse vil ikke påvirke ditt forhold til skolen eller lærere. Din deltakelse i undervisningstimen vil ikke bli benyttet som vurderingsgrunnlag.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er Anne Fyhn ved institutt for lærerutdanning og pedagogikk og student Silje Naas Kvalvik som vil være behandlingsansvarlige for dine opplysninger. Opplysninger om navnet ditt vil bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Datamaterialet vil bli lagret på en ekstern harddisk. Din deltakelse vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen. Din tittel som elev og din alder vil bli publisert. Navn, kjønn, klasse, skole og bosted vil anonymiseres.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 01.06.2019. Personopplysninger og notater fra observasjonen vil bli slettet og makulert.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- Innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg
- Å få rettet personopplysninger om deg
- Å få slettet personopplysninger om deg
- Å få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet)
- Å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra institutt for lærerutdanning og pedagogikk har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Anne Fyhn ved institutt for lærerutdanning og pedagogikk, på epost (X) eller på telefon: X.
- Silje Naas Kvalvik, på epost (X) eller på telefon: X.

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Anne Fyhn

Silje Naas Kvavlik

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Undersøkende oppgaver om grafer og aktive elever», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

[] Å delta i den aktuelle undervisningstimen og bli observert.

Jeg samtykker til at deltakerens opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet 01.06.2019.

Deltakerens navn: _____

Foresattes navn: _____

(Signert av foresatt, sted, dato)

Samtykkeskjemaet til læreren:

Vil du delta i forskningsprosjektet

” Undersøkende oppgaver om grafer, og aktive elever”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på om undersøkende matematikkoppgaver kan bidra til aktive elever. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Jeg ønsker å se nærmere på om undersøkende matematikkoppgaver fører til aktive elever, og i så fall hva ved undersøkende oppgaver som fører til aktivitet. Jeg ønsker med dette å besvare problemstillingen: «*Kan en undersøkende oppgave om grafer føre til aktive elever?*»

Forskningsprosjektet er en masteroppgave for lektorutdanning i realfag 8.-13. trinn.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Det er Institutt for lærerutdanning og pedagogikk som er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta på bakgrunn av din erfaring som lærer og ditt kjennskap til klassene som skal observeres. På bakgrunn av din tilstedeværelse i de aktuelle undervisningstimene hos de to klassene, vil du være en andre observatør av situasjonen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Din deltakelse innebærer å gjennomføre et intervju med en varighet på ca. 30 minutter. Intervjuet vil bli tatt opp på lydopptak.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Ta kontakt direkte, på mail eller telefon om du ønsker å trekke samtykket. Deltakelsen vil ikke påvirke ditt forhold til skolen.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er Anne Fyhn ved institutt for lærerutdanning og pedagogikk og student Silje Naas Kvalvik som vil være behandlingsansvarlige for dine opplysninger. Opplysninger om navnet ditt vil bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Datamaterialet vil bli lagret på en ekstern harddisk. Din deltakelse vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen. Din tittel som lærer vil bli publisert. Navn, alder, skole og bosted vil anonymiseres.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 01.06.2019. Personopplysninger, lydopptaket og transkriberingen av lydopptaket vil bli slettet.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- Innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg
- Å få rettet personopplysninger om deg
- Å få slettet personopplysninger om deg
- Å få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet)
- Å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra institutt for lærerutdanning og pedagogikk har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Anne Fyhn ved institutt for lærerutdanning og pedagogikk, på epost ([X](mailto:anne.fyhn@nsl.no)) eller på telefon: [X](tel:55582117).
- Silje Naas Kvalvik, på epost ([X](mailto:silje.naas@nsl.no)) eller på telefon: [X](tel:55582117).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Anne Fyhn

Silje Naas kvalvik

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «undersøkende oppgaver om grafer og aktive elever» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

[] Å delta på intervjuet

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet 01.06.2019.

Deltakerens navn: _____

(Signert av prosjektdeltaker, sted, dato)

Vedlegg E – Godkjenning fra NSD

28.5.2019

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Undersøkende oppgaver om grafer og aktive elever

Referansenummer

560056

Registrert

01.10.2018 av Silje Naas Kvalvik - skv013@post.uit.no

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges arktiske universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Anne Birgitte Fyhn, anne.fyhn@uit.no, tlf: 77660243

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Silje Naas Kvalvik, sinkva@gmail.com eller skv013@uit.no, tlf: 40048310

Prosjektperiode

01.09.2018 - 01.06.2019

Status

12.10.2018 - Vurdert

Vurdering (1)

12.10.2018 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 12.10.2018, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD ENDRINGER

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

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/5ba22521-b67d-4653-be33-dde5292700c1>

1/2

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2019.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD finner at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

De registrerte vil ha følgende rettigheter i prosjektet: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). Rettighetene etter art. 15-20 gjelder så lenge den registrerte er mulig å identifisere i datamaterialet.

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)