UiT
NORGES ARKTISKE UNIVERSITET

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk - ILP

Problemløsningsoppgaver om prosent

En kvalitativ studie om elevers tanker i problemløsning

—

Marlene Øyan Nilssen

Mastergradsoppgave i Lærerutdanning 5.-10. trinn, mai 2017 LRU-3903

Sammendrag

Dette er en master i matematikkdidaktikk som har fått tittelen *Problemløsningsoppgaver om prosent*. Hensikten med denne studien er å undersøke elevers tankemåte gjennom problemløsningsoppgaver om prosent, samtidig prøve å forstå hva som ligger til grunn for valgene elevene tar gjennom arbeid med slike oppgaver. Ut fra dette har jeg valgt å formulere forskningsspørsmålet slik:

Hvordan tenker elever i problemløsningsoppgaver om prosent?

Denne studien har et kvalitativt forskningsdesign hvor datainnsamlingen er basert på 7 semistrukturerte oppgavebaserte intervju av 10. klasseelever fordelt på to skoler i to ulike kommuner. Jeg tolket datasettet gjennom tematisk analyse for å finne sammenhenger mellom problemløsningsoppgavene og informantenes tankegang.

Prosjektet mitt viser at flere elever har god kompetanse til å forklare de ulike prosessene og det grunnleggende for å benytte seg av ulike fremgangsmetoder. Samtidig viser dette prosjektet at det er flere elever som ikke har den kompetansen som vil være et behov for å forstå hva som ligger til grunn for flere fremgangsmetoder, og har da kun automatisert disse metodene. Videre viser det at flere elever har problemer med å tolke oppgavetekster og trekke ut essensiell informasjon.

Forord

Jeg har hørt fra andre at en masteroppgave er utfordrende å skrive, men jeg tror ikke jeg helt innså hvor utfordrende det egentlig var. Samtidig har dette halve året vært en reise jeg ikke ville vært foruten. Det har vært som en berg-og-dalbane med mange oppturer og noen nedturer. Med denne oppgaven kan jeg endelig si at dette klarte jeg! Noe som var helt fjernt da jeg startet min utdanning her i 2012 og mente at det var jo enda mange år til jeg skulle begi meg ut på denne reisen. Men den kom faktisk mye raskere enn det jeg hadde trodd!

Jeg vil takke min veileder Ove Gunnar Drageset for veldig god veiledning gjennom denne perioden og som alltid har stilt opp for å svare på alle mine spørsmål. Jeg vil også takke de to skolene jeg var så heldig å besøke for å samle inn data. Uten dere hadde det ikke vært noe å bygge min masteroppgave på.

En stor takk til mine medstudenter som har vært med på å gjøre min studietid minnerik og fantastisk. Uten deres motivasjon, støtte og interessante samtaler hadde jeg aldri klart å gjennomføre denne utdanningen. Jeg setter stor pris på alt dere har gjort for meg og jeg kan trygt si at jeg har funnet meg nye venner for livet, selv om vi ikke kommer til å bo på samme sted lengre.

Jeg må også takke familien min som alltid er støttende og motiverende uansett hva det skulle være. Dere stiller alltid opp og hjelper til så godt dere kan, jeg er veldig glad for at jeg har dere og at dere kun er en telefon unna. Jeg må spesielt takke min søster Emilie som alltid har tid til lange samtaler på face-time om alt mulig med påfølgende minutter med stygge grimaser. Du er bare fantastisk!

Sist, men ikke minst, må jeg få takke min fantastiske samboer, Ronny Andersen, som alltid stiller opp og gjør alt han kan for at hverdagen min skal bli best mulig. Tusen takk for at du har tatt deg tid til å lese korrektur og kommet med utallige motivasjonsord på veien!

Tromsø, mai 2017

Marlene Øyan Nilssen

Innholdsfortegnelse

Figurliste

1 Innledning

Denne masteroppgaven undersøker hvordan elever tenker gjennom arbeid med problemløsningsoppgaver som omhandler prosent gjennom oppgavebaserte intervju med elever på 10. trinn.

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Jeg har gjennom mine år på grunnskolen alltid interessert meg for arbeid med problemløsning, og syntes dette var en artig måte å arbeide på som jeg følte jeg fikk mer tilbake for enn å sitte med oppgaver som var lik hverandre. Problemet var å forstå oppgaveteksten, og jeg brukte mye tid på å tenke meg frem til fremgangsmetoder som jeg ikke alltid forsto. Det var ikke før jeg startet på videregående jeg forsto hvor viktig det var å ha den grunnleggende kompetansen og evnen til å reflektere, analysere og stille relevante spørsmål for å få best utbytte av problemløsningsoppgaver. Samtidig var det også gjennom problemløsningsoppgaver jeg først forsto hvorfor og hvordan jeg kunne relatere prosentregning til hverdagen, noe som var med å endre min innstilling for å lære prosentregning.

Etter fem år på Universitetet i Tromsø har jeg hatt gleden og æren av å få oppleve ulike skoler gjennom praksisperioder. Mitt inntrykk er at mange elever vil bli raskt ferdig med oppgavene i matematikk og tenker ikke videre over hva de egentlig regner på, eller hvordan de velger å regne ut oppgavene. Samtidig er det mange elever som også velger bort problemløsningsoppgaver til fordel for andre oppgaver med begrunnelsen om at problemløsningsoppgavene tar så lang tid og er vanskelige å forstå. Jeg har valgt å trekke frem et sitat som er hentet fra en NOU om *Fremtidens skole* (NOU 2015:8) for å tydeliggjøre viktigheten med arbeid med problemløsningsoppgaver.

> Elevene må lære å akseptere at de ofte ikke finner løsningen på et problem med en gang. Problemløsning og kritisk tenkning kan også knyttes til at elevene lærer seg strategier for å arbeide på en undersøkende måte. Det vil si å kunne stille spørsmål, prøve ut, gjøre seg erfaringer og få økt kunnskap som gir grunnlag for nye spørsmål (NOU 2015:8, s. 34)

Det er viktig at elevene lærer seg å bruke tid på oppgavene og ikke kun fokuserer på å gjøre de for å repetere, men også for å øke sitt kunnskapsnivå og legge grunnlag for større og vanskeligere problemstillinger senere. Gjennom arbeid med problemløsning og kritisk tenkning tror jeg elevene kan oppdage nye sider med matematikk og bli mer reflekterte.

> Typiske tegn på dybdelæring er at elevene kan overføre det de har lært fra én situasjon eller sammenheng til en annen, og greier å bruke kunnskap og ferdigheter til problemløsning i både kjente sammenhenger, og i nye og ukjente (St. meld. nr. 28, 2016, s. 33)

Dybdelæring i matematikk forutsetter at elevene har en god grunnleggende kompetanse. Å knytte dette opp mot problemløsning er en av metodene for at elevene skal klare å benytte seg av kompetanse de har tilegnet seg fra en situasjon med inn i en annen.

1.2 Formål og problemstilling

Jeg ønsker gjennom denne oppgaven å få en bedre forståelse av hvilke tanker elever har gjennom arbeid med problemløsningsoppgaver og hvordan deres tankegang kan være til hjelp eller ikke for å reflektere, analysere og komme frem til riktige strategier. Samtidig vil jeg gjennom elevenes tenking også fokusere på å se om de strategiene elevene kommer frem til har bakgrunn i en underliggende kompetanse eller om strategiene kun er automatiserte.

> Kritisk tenkning og problemløsning ses ofte i sammenheng, og handler om å kunne resonnere og analysere, identifisere relevante spørsmål og å kunne bruke relevante strategier for kompleks problemløsning (NOU 2015:8, s. 33).

Dette sitatet presiserer hvordan vi aktivt burde arbeide med å hjelpe elevene til å se en sammenheng mellom egen tenking og problemløsningsoppgaver som en ressurs for å øke sin kompetanse i matematikk.

Jeg har ut fra denne forklaringen valgt å formulere mitt forskningsspørsmål med følgende underspørsmål slik:

Hvordan tenker elever i problemløsningsoppgaver om prosent?

- Hvilke fremgangsmetoder benytter elevene seg av?
- Kan elevene forklare hvorfor de benytter seg av disse metodene?
- Viser elevene til å ha matematisk kompetanse gjennom deres tenkning eller kan de kun relatere til automatiserte fremgangsmetoder?

2 Teori

Målet for dette teorikapittelet er å gi en forståelse av de temaene som vil være vesentlig for videre lesing av min masteroppgave. Jeg vil her bruke forskning og teori som belyser blant annet matematikk i hverdagen, matematisk modellering, problemløsning og regning med prosent.

2.1 Matematisk kompetanse

Matematisk kompetanse er en viktig del av den matematiske læringen som elevene har gjennom grunnskolen. Den er med på å utforme elevene slik at de er klar til å møte fremtidens utfordringer, og til å møte det mange vil kalle ”det virkelige liv”. Ifølge Schleicher (1999) skal elevene ha evne til å analysere, tenke fornuftig og kommunisere sine ideer effektivt med andre, i form av å stille, formulere og utføre ulike matematiske problemstillinger i ulike situasjoner. Mathematical literacy blir brukt som begrep på denne type kompetanse som OECD og PISA har valgt å definere slik:

> Mathematical literacy is an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded mathematical judgements and to engage in mathematics, in ways that meet the needs of that individual's current and future life as a constructive, concerned and reflective citizen (Schleicher, 1999, s. 41).

Basert på denne definisjonen av begrepet ”mathematical literacy”, menes det at man skal ha evnen til å forstå den rollen som matematikk spiller i samfunnet man lever i. Samtidig betyr det også at man skal kunne begrunne sine beslutninger som blir tatt, og engasjere seg matematisk på en tilfredsstillende måte som viser at man både kan være reflekterende og konstruktiv.

Selve begrepet ”mathematical literacy” kan oversettes på flere ulike måter, men jeg begrunner min oversettelse med utgangspunkt i definisjonen over, og et sitat hentet fra en NOU som kom ut i 2015 om *Fremtidens skole* (NOU 2015:8).

> Definisjonen av grunnleggende ferdigheter i Kunnskapsløftet er bred og er knyttet til literacy, det vil si å kunne kommunisere og delta i ulike samfunnsmessige og kulturelle sammenhenger. Dette ligger nær en kompetanseforståelse og underbygger at man i fremtiden bør bruke kompetansebegrepet i stedet for ferdighetsbegrepet. (NOU 2015:8, s. 34)

Literacy er altså knyttet til grunnleggende ferdigheter og fordrer en kompetanseforståelse. Jeg har med utgangspunkt i disse definisjonene valgt å oversette mathematical literacy til matematisk kompetanse innenfor et valgt tema.

Mange elever er opptatte av å sette mål for hvor langt de ønsker å komme i sin utvikling gjennom en bestemt tidsperiode. Dette kan være ulike små og store mål, men det som kjennetegner disse, er den matematiske kompetansen. For å nå målene man setter seg, er matematisk kompetanse nødvendig. Niss & Jensen (2002, s. 43) har valgt å definere matematisk kompetanse slik: "En matematisk kompetence er indsigtsfuld parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer, som rummer en bestemt slags matematiske udfordringer". Matematisk kompetanse er noe alle har, men det er nivået på kompetansen som sier noe om hva man kan om et spesielt tema. Å kunne handle hensiktsmessig i matematiske situasjoner, kan vi se en sammenheng med i Schleicher (1999) sin definisjon av matematisk kompetanse hvor man må kunne vite at man behersker det å være reflekterende og konstruktiv. Ut fra disse ulike definisjonene om matematisk kompetanse kan vi se at Schleicher (1999) i større grad fokuserer på den rollen matematikken spiller i samfunnet, mens Niss & Jensen (2002) heller fokuserer på kompetanser innenfor ulike temaer.

Niss & Jensen (2002) foreslår åtte forskjellige kompetanser som fokuserer på matematisk kompetanse som igjen er delt inn i to ulike grupper. Den ene omhandler hvordan eleven spør og svarer i, med og om matematikk, mens den andre handler om språk og redskaper i matematikk. Alle de åtte kompetansene som Niss & Jensen (2002) foreslår er viktige, men fokuset i denne oppgaven vil være på gruppen av kompetanser som omhandler elevers spørsmål og svar innenfor matematikk.

Tankegangskompetanse fokuserer på at elevene skal være i stand til å stille matematiske spørsmål og samtidig kunne formulere seg med hjelp av matematiske utsagn og definisjoner. Her vil også elevenes begrepsforståelse bli testet hvor elevene både skal kunne kjenne, forstå og bruke matematiske begreper satt inn i en matematisk sammenheng, ikke kun teoretisk.

Problembehandlingskompetanse setter krav til at elevene skal finne, formulere og løse elementære matematiske problemer der fokuset er å kunne løse problemer i matematikk.

Resonnementskompetanse fokuserer på at elevene skal evne å resonnere rundt de oppgavene og svarene de får i matematisk arbeid. Elevene skal kunne tenke matematisk og være i stand til å benytte seg av logiske regler, samt resonnere seg frem til gyldige bevis og videre kunne gjennomføre en matematisk problemstilling i detalj.

Modelleringskompetanse handler om at elevene har en gitt situasjon, og ut fra det skal kunne strukturere, matematisere, behandle og bedømme gyldigheten og holdbarheten med fokus på den opprinnelige situasjonen de har. Elevene som innehar denne kompetansen må også være i stand til å diskutere sin matematiske modell med andre personer og kunne vurdere den opp mot andre matematiske modeller.

Disse kompetansene kan være vanskelig å skille fra hverandre fordi overgangene kan være diffuse. For å ha modelleringskompetanse, forutsettes det at man i tillegg har problembehandlingskompetanse for å kunne løse problemene i matematikk. Dette igjen forutsetter at elevene har resonnementskompetanse for å kunne tenke matematisk og benytte seg av logiske regler for å komme frem til gyldige bevis. For å kunne gjøre dette vil det forutsette at elevene har tankegangskompetanse for å stille korrekte matematiske spørsmål, og benytte seg av faguttrykk for å forsikre seg at man har gyldige bevis. Som vist her er det et eksempel på at elever ikke kan ha én fullstendig kompetanse uten at de andre kompetansene også er tilstede.

Kilpatrick, Swafford & Findell (2001) beskriver også den matematiske kompetansen gjennom delkompetanser, men benytter seg derimot av fem delkompetanser hvor fire delkompetanser omhandler det samme som Niss & Jensen (2002) fokuserer på. Den siste av de fem delkompetansene fokuserer på holdninger til matematikk. Holdningene som elevene har til faget matematikk har stor betydning for hvilken innsats og motivasjon de har. Denne kompetansen har ikke Niss & Jensen (2002) valgt å fokusere på i deres åtte delkompetanser. Kilpatrick m.fl. (2001) velger også å bruke et tau som en måte å forklare at delkompetansene står sterkere sammen. Vi kan si at hver delkompetanse er små tråder som tvinnes sammen til en større og sterkere tråd. Dette kan settes i sammenheng med den matematiske kompetansen hvor man er avhengig av alle delkompetansene for å få fult utbytte av sin matematiske kompetanse.

Gellert, Jablonka & Keitel (2001) mener teknologien har gjort de grunnleggende matematiske ferdighetene overflødig og byttet ut med datamaskiner og kalkulator i undervisningen i skolen. De mener også dette har tatt over store deler av hverdagen, noe som har medført at deler av den grunnleggende matematiske kompetansen ikke er like viktig i samfunnet lengre. Denne utviklingen ser vi tydeligere nå hvor teknologien er kommet lengre, og de fleste elever har avansert teknologi med seg overalt. Som en konsekvens av dette vil det ifølge Gellert m.fl. (2001) være viktig at elevene lærer matematikk på bakgrunn av fornuft og ikke gjennom bevis. Vinner i Koichu (2014) kritiserer hvordan matematikkundervisningen er lagt opp. Han mener det blir fokusert på at elevene skal klare den avsluttende eksamen, og ikke basert på matematiske ferdigheter som skal være med å hjelpe elevene til å klare seg videre i hverdagen. Lesh & Zawojewski (2007) skriver at det i flere studier viser at matematikken som elevene lærer på skolen sjelden blir brukt i hverdagen, men derimot velger elevene å lage egne algoritmer som passer til det formålet det skal brukes til.

Med bakgrunn i Gellert m.fl. (2001), Vinner i Koichu (2014) og Lesh & Zawojewski (2007) sine meninger om hvordan grunnleggende kompetanse blir fokusert på i skolen, viser det at viktigheten med modellering i dagens samfunn kommer godt frem. Elever møter stadig på nye utfordringer og har ofte en egen oppfatning av virkeligheten. Jeg velger å støtte dette opp med Blomhøj & Kjeldsen (2010) som fokuserer på at matematisk modellering er grunnleggende i elevers læring og at det skal brukes som et didaktisk verktøy for å lære matematikk, men fremdeles skal det ikke være et mål i seg selv. Dette viser at arbeid med matematisk kompetanse gjennom modellering vil være gunstig for elevene, som i tillegg til å lære selve modelleringsprosessen også må fokusere på det grunnleggende i matematikk.

2.2 Matematisk modellering

Hva innebærer å ha en modelleringskompetanse? Blum (2015) beskriver dette som å ha evnen til å konstruere og bruke en matematisk modelleringsprosess. Han legger også til at for å si man har modelleringskompetanse må man kunne gjennomføre de nødvendige stegene i en matematisk modelleringsprosess. Videre må man kunne analysere det som er gjort og se sammenhenger.

Blomhøj & Kjeldsen (2010) beskriver matematisk modellering nesten slik som Blum (2015) gjør, men Blomhøj & Kjeldsen velger å fokusere på det grunnleggende i elevers læring. De beskriver matematisk modellering som å lære matematikk. En av de viktigste grunnene for å arbeide med matematisk modellering er fordi det er med på å støtte elevenes videre læring av matematikk. Matematisk modellering er her med som et didaktisk verktøy for å lære matematikk, ikke et mål i seg selv.

Ifølge Blum (2015) er matematisk modellering et begrep som har eksistert lenge i skolesammenheng, men har blitt særlig viktig de siste tiårene hvor det også er gjort store fremskritt gjennom arbeid med dette. Blomhøj & Kjeldsen (2006) beskriver at elevene gjennom modellering skal bli kjent med det matematiske konseptet og teorien som følger med, og samtidig skal de ha evne til å kunne delta kritisk i diskusjoner. Videre mener

Blomhøj & Kjeldsen (2010) at en av hovedgrunnene til at modellering blir undervist er fordi det er til hjelp for elevene å lære og forstå matematikk.

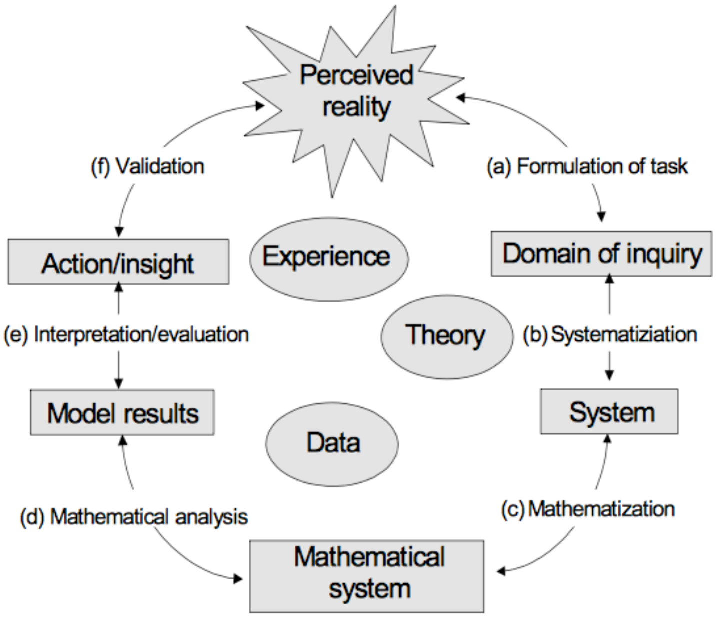
Niss & Jensen (2002) sine kompetanser kan sammenlignes med Blum (2015) som fokuserer på at man ikke kan ha en modelleringsmodell før man kan benytte seg av flere prosesser for å analysere og se sammenhenger med modelleringen som er gjort. Modelleringsmodellen fra Blomhøj & Kjeldsen (2006) fokuserer på flere ulike steg som elevene må gjennom for å kunne kalle det en fullstendig modellering, her kommer også de fire kompetansene fra Niss & Jensen (2002) tydelig frem.

2.2.1 Modelleringsmodell

I min fremstilling og forklaring på en modelleringsmodell, har jeg valgt å ta utgangspunkt i Blomhøj & Kjeldsen (2006) da jeg mener modellen de har laget, tydelig viser hva som skjer gjennom en matematisk modellering. I flere år har Blomhøj sammen med andre utviklet en modelleringsmodell som på en enkel måte viser de ulike stegene som skal til for å modellere og løse et problem. Den første versjonen av denne modellen, var det Blomhøj og Jensen (2003) som laget. Modellen er gjennom årene blitt utviklet hvor den er blitt forbedret og utgitt på nytt i 2006 og 2010.

Den første modellen fra Blomhøj & Jensen (2003) var visuelt vanskelig å forstå og jeg som leser hadde problemer med å få en sammenheng mellom hver delprosess. Blomhøj & Kjeldsen (2006) viste til matematisk modellering her ved hjelp av en ny og mer utviklet modell. Det er denne modellen jeg i denne oppgaven har valgt å henvise til, hvor det tydelig kommer frem at matematisk modellering går i en sirkel med piler hver vei som viser at det er mulig å bevege seg frem og tilbake. Den siste utviklingen av denne modellen var det Blomhøj & Kjeldsen (2010) som laget, hvor det eneste som er nytt fra 2006 er begrepet *Perceived reality* som er blitt byttet ut med begrepet *Object.* Grunnen til at jeg har valgt å bruke versjonen fra 2006 er at jeg mener det gir en bedre forklaring på hva som menes med *Perceived reality* og at det gir leseren et klarere bilde på hva denne modellen fokuserer på.

Blomhøj & Kjeldsen (2006) har delt denne inn i seks prosesser som jeg har valgt å oversette til: oppfatning av virkelighet, grunnlag for spørsmål, system, matematisk system, resultater fra modell og utførelse/realisering. For å belyse nærmere hva som skjer mellom hver prosess, er det også laget seks delprosesser som jeg har valgt å oversette til: a) formulering av oppgave, b) systematisering, c) matematisering, d) matematisk analyse, e) tolkning og evaluering og f) validering.



Figur 1 Modelleringsmodell (Blomhøj & Kjeldsen, 2006, s. 166)

For å bruke modellen er det viktig å forstå hver delprosess. Jeg har tatt utgangspunkt i Blomhøj & Jensen (2003) og Blomhøj & Kjeldsen (2006, 2010) sin modell (se figur 1) og laget en oversikt over hva de forskjellige delprosessene handler om;

Formulering av oppgave – Identifisere det karakteristiske ved den virkelige oppfatningen. Denne delprosessen vil ikke i stor grad bli vektlagt i min oppgave.

Systematisering – Velge ut det som er relevant i forhold til det grunnlaget man har lagt tidligere i prosessen. Dette settes på spissen for å idealisere problemet, altså hva er det beste utfallet? Kan dette forbedres? Kan det ikke forbedres, vil det ikke være noen hensikt å arbeide videre.

Matematisering – Problemet fra tidligere må omgjøres til en matematisk oppgave.

Matematisk analyse – Dette krever at den som arbeider med analysen, har god kjennskap til formålet med modelleringsprosessen. Dette er vesentlig for å oppnå gode matematiske resultater og konklusjoner til videre bruk.

Tolkning og evaluering – Gjennom denne prosessen, har den som arbeider med modelleringen tilegnet seg kunnskap innenfor hver delprosess. Dette er kunnskap som må brukes for å få en god tolkning av oppgaven. Ut ifra dette er det mulig å trekke en konklusjon med bakgrunn i hva som er kommet frem.

Validering – Den gjennomførte modelleringsprosessen valideres med å sammenligne resultatet og konklusjonen med observasjon, spådd data eller teori som er basert på kunnskap. Ifølge Blum (2015) er det viktig å merke seg at det ikke alltid er det man kommer frem til som er den beste løsningen eller gjennomførbart når man plasserer resultatet av modelleringen ut i det virkelige liv.

Mellom hver prosess i denne matematiske modelleringen som vises i figur 1, er det piler som peker i begge retninger. Dette er for å vise at det ikke er en modell som kun kan løses med å gå en vei. Blomhøj & Kjeldsen (2010) mener det ofte er nødvendig å gå litt tilbake for å gjøre en eller flere delprosesser på nytt. Hvis man tar ett eller flere steg tilbake, vil det ikke nødvendigvis bety at noe var gjort galt tidligere, men ifølge Blomhøj & Jensen (2003) tyder forskning på at man vil ha mer igjen for å gjennomgå noen av prosessene flere ganger. Med å illustrere modellen på en slik måte vil det være lett for den som benytter seg av denne modellen å se sammenheng mellom hver prosess, og at de satt sammen utgjør en helhetlig modelleringsprosess.

Valg av en slik modellering kan ha ulike bakgrunner i form av blant annet personer, interesser, media og dagsaktuelle hendelser. I modellen til Blomhøj & Kjeldsen (2006) er det tre ulike kategorier dette vil havne innenfor, som jeg har valgt å oversette til erfaring, teori og materiell. Dette vil være opphavet til det som skjer gjennom prosessen med en slik modellering.

Utfordringer med bruk av en slik modell sitter ofte i elevenes kompetanse innenfor matematikk fra tidligere. Arbeid med matematisk modellering er en annerledes måte å arbeide på, noe mange elever raskt oppdager. Gjennom skolegangen lærer elevene tidlig at det er lett å løse oppgaver uten å lese dem ordentlig på forhånd med kun å forstå det kontekstuelle. Blum (2015) påpeker at elevene samler all den data de får tildelt og deretter regner på noe de mener kan ligne på det oppgaven spør etter. De er ikke like interessert i å forstå selve oppgaven så lenge de kommer frem til riktig svar raskest mulig.

Matematisk modellering er ifølge Lesh & Zawojewski (2007) med på å fremme et positivt inntrykk, men man kan også ha et ambivalent eller negativt forhold til det. Dette fordi man går gjennom mange prosesser og tester ut det man er kommet frem til, kanskje må man starte på nytt igjen, noe som kan føre til frustrasjon. Det som da er viktig å huske på er at man kan lære av sin frustrasjon og kan benytte det til å lære noe nytt.

2.3 Problemløsning

I likhet med modellering, er problemløsning en av delkompetansene i Niss & Jensen (2002) sin inndeling av matematisk kompetanse. I denne kompetansen fokuseres det på at eleven skal kunne løse problemer på ulike måter der problemene allerede er ferdig formulerte. Det er dette som ifølge Niss & Jensen (2002) skiller problemløsning fra modellering som omhandler strukturering, matematisering, behandling og holdbarhet. Gjennom modellering har eleven en oppfattet realitet og skal løse denne, mens eleven gjennom problemløsning får tildelt et ferdig formulert problem.

Ifølge Lesh & Zawojewski (2007) er det gjennomført mye forskning på problemløsning mellom 1970 og 1990, men det har i årene etter ikke blitt forsket like mye på dette feltet. Hovedvekten av forskning som er gjort innenfor dette temaet er hovedsakelig fra 1980-tallet (Schoenfeld, 1992). De siste årene har dette fått mer oppmerksomhet, og flere har begynt å interessere seg for denne måten å arbeide matematisk på.

Arbeid med problemløsning i skolen er med på å variere undervisningstimene. Goldin i Koichu (2014) fokuserer på at problemløsning har som mål å lære elever å løse ulike matematiske problemer. Arbeid med dette vil gjøre at oppgaver ofte går fra å være logisk til å flyte. Dette innebærer at elevene lettere forstår hva det blir spurt om i oppgaven og hvordan løse den på en lett og korrekt måte. Samtidig kan slike oppgaver være med på å vekke nysgjerrigheten hos elever, spesielt når de ser en sammenheng i oppgaven og klarer å løse den. Lesh & Zawojewski (2007) ser på problemløsning gjennom modellering hvor man er ute etter at oppgaven skal gi matematisk mening. Det er ikke fokuset på at oppgavene skal inneholde alt eller ingen ting, men at eleven i løpet av arbeidsprosessen skal utfordre sine matematiske ideer og problemløsende evner. Koichu (2014) mener metoden elevene bruker for å løse problemløsningsoppgaver ofte har sammenheng med hvordan kulturen i klasserommet er til slike typer oppgaver. Har elevene en matematikklærer som ikke er engasjert i denne type arbeid, vil det påvirke elevenes utvikling innenfor dette området. Selve undervisningen i den norske skolen er ulik fra sted til sted, og det er flere ulike modeller som blir benyttet til undervisning. Basert på denne forklaringen ser vi at sammenhengen mellom problemløsning og modellering har hatt en utvikling gjennom flere år. Her fokuseres det enda mer på at problemløsning blir viktig gjennom arbeid med modellering og motsatt. Fokuset som nevnt over vil ikke kun bli rettet mot ferdige problemer, men kan gi elevene en bedre forståelse slik at de kan presisere slike problemer.

Weinzweig i Koichu (2014) mener bruk av problemløsningsoppgaver i matematikk vil være med på å fremme elevers begrepsforståelse, hvor det i selve oppgaven vil være naturlig å bruke matematiske begreper. I tillegg vil det være mulig å innføre problemløsning som arbeidsform i visse deler av matematikken så tidlig som på barneskolen. Dette utfordrer elevene til å arbeide utforskende som gjør at de får bedre selvinnsikt. Arbeid med problemløsningsoppgaver kan engasjere elever til å gjøre matematikk og ikke bare studere det. Mange elever lærer av å praktisere og ikke bare studere teori.

I en hektisk skolehverdag med mye nytt elevene skal lære, får de ofte utdelt det Vinner i Koichu (2014) kaller en verktøykasse. Her er alt de trenger for å løse oppgavene lagt til rette. Med å bruke disse verktøyene kan elevene løse oppgaver som de allerede har arbeidet med, men ikke ha den kompetansen som trengs for å løse oppgaver som er annerledes enn det de kjenner til fra før. Når elevene blir vist en regnemåte, vil de bruke denne metoden til det er innlært. Schoenfeld (1992) mener problemet er når elevene har lært denne metoden så godt at den er automatisert. Da vil ikke oppgavene kunne brukes som problemløsningsoppgaver på samme måte. Bruk av variert problemløsning vil gjøre at elevene ikke alltid får tilgang på måten å løse oppgavene på slik de er vant til. Ifølge Schoenfeld (1985) vil det være en fordel for elevene selv å velge ulike strategier for å arbeide med en problemløsningsoppgave. Elevene blir da utfordret til å tenke over hva hver strategi fokuserer på, og dermed får de kunnskap om hvordan man kan arbeide med ulike problemløsningsoppgaver. Vinner i Koichu (2014) mener at gode problemløsere er de som ikke er fast bestemt på at den første løsningen de finner er rett. Dette utfordrer elevene til å reflektere rundt matematiske oppgaver og egen kompetanse, noe som kan være med på å utvikle elevenes kompetanse i matematikk. Koichu (2014) mener problemløsning er med på å bygge bro mellom forskjellige problembaserte oppgaver og styrke den begrepslige forståelsen istedenfor å anskaffe teknikker.

Det er som vist over mye forskning på problemløsning og ulike metoder å arbeide med dette på. Men hva skal til for å styrke elevers kompetanseutvikling innenfor problemløsning? Lesh & Zawojewski (2007) beskriver flere asiatiske land hvor de har valgt å skifte fokus i matematikk og heller fokuserer på kritisk tenkning, innovasjon og ikke minst problemløsning. Som et resultat har denne endringen ført til at elevene scorer høyt på internasjonale tester. Slik som det fremstår her, antar jeg at elevene har hatt en større utvikling av sin matematiske kompetanse ved å endre arbeidsmetode til blant annet problemløsning og kritisk tenkning.

2.4 Prosent

Jones, Langrall & Mooney (2007) mener det elever lærer i matematikk ofte er en samling av isolerte emner. Samtidig vil det være nødvendig å benytte seg av relasjoner til andre emner for å opprette en forbindelse med andre begreper. For at elevene skal ha størst mulig utbytte av matematikkundervisningen på skolen, vil det derfor være nødvendig å benytte seg av kompetansene de har tilegnet deg på tvers av emner. Elevene må da kunne bruke kompetanse fra modellering, problemløsning og andre temaer for å få utbytte av temaet prosent. Det vil ofte være med utgangspunkt i hvilken oppgave og hvordan den er utformet som avgjør hvilke kompetanser på tvers av ulike temaer som blir benyttet.

For å få en bedre forståelse av hva som ligger til grunn for at elevene skal kunne arbeide med prosent, vil jeg se nærmere på tallforståelse og arbeid med brøk. Jones m.fl. (2007) mener at elevers forståelse av tall er en utvikling som skjer gjennom mange år, og at elevene gradvis tilegner seg kunnskap om kompetanse innenfor rasjonale tall. Lamon (2007) vil gjennom undervisning at det skal fokuseres på at elevene får en god forståelse av brøk som en relevant del av regning med prosent og se sammenhenger mellom brøk og prosent.

Lamon (2007) mener oppgaver med prosent ofte er tatt ut fra en målbar mengde som introduseres i klasserommet gjennom noe elevene kan relatere til for å komme frem til et svar. Barn lærer tidlig at brøk er en liten bit, noe Lamon (2007) forklarer ofte kan bli et problem når elever får brøker som er mer enn en hel. Dette problemet kan for elever også videreføres til prosentregning hvor det tyder på at mange ikke har en like god forståelse når de må regne over en hel, altså 100%.

Van de Walle & Lovin (2005) mener en viktig faktor som kan bidra til å øke forståelsen til elevene, er å lære elevene å estimere svarene på oppgaver før de utfører regneoperasjonen. Dette kan være med på å øke forståelsen for regning med prosent, samtidig som elevene får en antakelse av hva svaret skal være. Lamon (2007) mener det er viktig at elevene har egenskapen til å tenke realistisk og bruke sunn fornuft. Han mener også at elever i flere tilfeller bruker logisk tankegang og egenproduserte regler for å løse oppgaver hvor temaet enda ikke er introdusert i klasserommet gjennom formler og regler. Etter gjennomgang av tema i klasserommet med formlene og reglene i fokus, vil elevene ha problemer med å kunne tenke intuitivt og bruke fornuft, men kun fokusere på regler og formler. Mange elever klarer ikke å se lengre enn det de har lært i klasserommet, noe som kan ende med at elevene på enkelte oppgaver ikke vil forstå hva som må gjøres for å kunne løse den.

2.4.1 Omgjøring

Ifølge Brekke (1995) mener en metode som flere elever benytter seg av, er å oversette den prosenten eller brøken de får til desimaltall som en del av en hel. Et eksempel på dette er $75\% = \frac{3}{4} = 0{,}75$. Ofte vil det å ha forståelse og kunnskap om regning med desimaltall slik som dette gjøre det lettere for elever å finne svaret. De elevene som klarer å benytte seg av denne metoden og kan forklare hvorfor man kan oversette til desimalform, viser tydelig at de har forstått sammenhengen mellom desimaltall, brøk og prosent.

Elevers kompetanse og forståelse av plassering av tall vil også bli satt på prøve med bruk av denne løsningsmetoden. Et eksempel er hvis oppgaven tilsier at elevene skal øke den totale summen 12 999 med 5,9%, vil elever som har en forståelse av tallets størrelse og plassering hatt en slik utregning: $12\,999 \times 1{,}059$. Elever som ikke har denne forståelsen vil kanskje valgt en utregning som $12\,999 \times 1{,}59$ eller $12\,999 \times 5{,}9$. Brekke (1995) mener det tydelig vises i slike utregninger om elevene har den kompetansen som skal til for å forstå hva desimaltall står for.

2.4.2 Potenser

Kieran (2007) mener algebra må bli sett på som en aktivitet og ut fra det valgte hun å utforme en modell med fokus på algebra som aktivitet i skolen og som fikk navnet GTG-modellen; *Generational*, *Transformal* og *Global/meta-level activities.* Ifølge Kieran (2007) vil potensregning ha sin hovedvekt i de transformerende aktivitetene. Her vil elevene blir utfordret på sin regnetekniske kompetanse, samtidig som det er med på å lære elevene hvordan de kan benytte seg av forskjellige egenskaper og aksiomer gjennom manipuleringsprosesser av algebraiske uttrykk.

Regning med potenser er noe som elevene gradvis lærer i løpet av ungdomsskolen og som mange bruker mye tid på å få en god forståelse av. I oppgaver med flere like bokstaver som uttrykk, mener Brekke, Grønmo & Rosén (2000) at flere elever spesielt på 10. trinn vil velge å benytte seg av potensnotasjon fordi de ofte arbeider og blir testet i det de nylig har gjennomgått. Det er ikke alltid det er potensnotasjon som vil være nødvendig for å komme frem til svaret på slike oppgaver. Brekke m.fl. (2000) mener at når det elever lærer ikke er forankret i forståelse og kompetanse, vil det ofte bli brukt ukritisk.

3 Metode

I dette kapittelet vil jeg redegjøre og begrunne for valgene jeg har tatt, og hvordan jeg har gått frem for å finne svar på mitt forskningsspørsmål. Jeg vil fokusere på hvordan og hvorfor jeg har tatt mine valg, samt se nærmere på hvilke konsekvenser det eventuelt vil ha. Flere aspekter som kommet til å bli tatt opp i dette kapitlet, er hvilken reliabilitet og validitet metoden har, metodekritikk og det forskningsetiske perspektivet.

Ifølge Postholm (2010) fokuserer en fenomenologisk studie på at forskeren skal utforske et spesielt fenomen på en åpen måte hvor utgangspunktet er et spørsmål som forskeren prøver å finne svar på. I dette prosjektet er forskningsspørsmålet formulert slik: *Hvordan tenker elever i problemløsningsoppgaver om prosent?* Jeg er altså ute etter å forstå hvordan elever tenker innenfor prosent gjennom problemløsnings, noe som forutsetter at informantene mine har erfaring med å arbeide med dette temaet. Ut fra dette kan man si at mitt prosjekt vil ha en fenomenologisk tilnærming.

3.1 Kvalitativ

Kvalitativ forskning er gradvis blitt mer akseptert i samfunnet og blir oftere benyttet til forskning enn før. En av målsettingene som Thagaard (2009) poengterer med å drive med kvalitativ forskning, er å oppnå en dypere forståelse av ulike sosiale fenomener. Thagaard (2009) skriver også at forsking gjennom kvalitative metoder ofte er fleksibel, som betyr at forskeren ikke arbeider med en del av prosessen om gangen, men parallelt med flere deler samtidig. Dette gjør at det hele tiden vil være et gjensidig påvirkningsforhold til alle delene av prosessen.

Gjennom en kvalitativ studie får man tettere kontakt med personer man forsker på. Patton (2015) presiserer at forskeren gjennom kvalitativ forskning kan delta mer aktivt i undersøkelsen, og kan ha kontakt med informantene i form av observasjon og stille spørsmål. Kvale, Brinkmann, Anderssen & Rygge (2015) mener kvalitativ forskning gjør det lettere å trekke ut interessante funn som kanskje ikke hadde kommet frem gjennom en kvantitativ studie, der fokuset vil være å få informasjon fra et større spekter med informanter. De som er med på en slik kvalitativ studie, er med på å hjelpe forskeren til å skape mening og forståelse innenfor et bestemt emne. Med dette som grunnlag, har jeg valgt å benytte meg av en kvalitativ forskningsmetode.

Ifølge Cohen, Manion & Morrison (2011) vil en kvalitativ studie utfordre evnen til å skape tillit, og samtidig etablere og vedlikeholde gode relasjoner til informantene. Nilssen (2012) mener at målet med en slik forskning er å komme i bedre kontakt med andre menneskers handlinger, tanker, meninger, kunnskap og opplevelser. Hvordan kvaliteten på datamaterialet som blir samlet inn er, avhenger av forskerens kommunikasjonsevne og evne til å stille de rette spørsmålene.

> (…) kunnskap blir konstruert i mørket mellom forskeren og forskningsdeltakeren. Det er et nært samarbeidsforhold mellom forskeren og forskningsdeltakerne, og forskeren prøver å redusere avstanden mellom seg og deltakerne (Nilssen, 2012, s. 25)

Jeg har valgt å støtte sitatet fra Nilssen (2012) med Thagaard (2009) som mener en fordel er at forskere ofte bruker seg selv som et middel for å få tilgang på informasjon. Dette gjør at innsamling av data foregår i en nærere relasjon mellom forsker og informant enn det vil gjøre i en kvantitativ studie.

3.2 Valg av metode

For å kunne velge riktig metode, var det viktig å se på hva jeg var ute etter å finne. Jeg måtte se på hvilken metode som ville gi meg mest igjen med utgangspunkt i mitt forskningsspørsmål: *Hvordan tenker elever i problemløsning om prosent?*

Gjennom bruk av observasjon, ville jeg ha mulighet til å observere mine informanter og hvordan de arbeider med oppgaver, samtaler mellom elev og elev eller elev og lærer. Jeg ville også ha mulighet til å observere situasjoner hvor jeg som forsker ikke har noen påvirkning. Samtidig vil jeg ikke ha mulighet til å ha en dialog med informantene, heller ikke stille spørsmål som ville hjelpe meg å få bedre tilgang hos informantene og deres tankegang.

3.2.1 Oppgavebasert intervju

På bakgrunn av det som er nevnt over, valgte jeg å foreta et oppgavebasert intervju. Maher & Sigley (2014) beskriver oppgavebasert intervju som et klinisk intervju og kan kobles tilbake til Piaget. Denne intervjutypen ble ikke vanlig før på 60-tallet hvor det var med på å få dypere kunnskap av barns kognitive forståelse.

> Structured, task-based interviews for the study of mathematical behavior involve minimally a subject (the problem solver) and an interviewer (the clinician), interacting in relation to one or more tasks (questions, problems, or activities) introduced to the subject by the clinician in a preplanned way. The latter component justifies the term task-based, so that the subjects' interactions are not merely with the interviewers, but with the task environments (Goldin, 2000, s. 519).

Goldin (2000) forklarer her hva som karakteriserer et oppgavebasert intervju, hvor det er en interaksjon mellom forsker, informant og en eller flere matematiske oppgaver. Ifølge Maher & Sigley (2014) er alle oppgavene spesiallaget med tanke på intervjuet og intervjuobjektet. Informantene får gjennom arbeid med oppgaver vise hva de kan innenfor det bestemte temaet, forutsatt at forskeren har klart å produsere gode oppgaver. Det gir også mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål, ofte med intensjon om å trekke ut essensiell informasjon samtidig som det utfordrer informanten til å reflektere rundt sine valg. Goldin (1997) mener at dersom elevene har noe fysisk de kan vise og forklare med i tillegg til oppfølgingsspørsmål, vil gjøre det enklere for forskeren å ikke misforstå sin informant.

3.2.2 Halvstrukturert intervju

Valg av hvordan et intervju skal være strukturert, tar utgangspunkt i det som blir satt som mål for intervjuet. Jeg har valgt å sitere Goldin (2000) sin definisjon av ulike struktureringer av intervju.

> It is this explicit provision for contingencies, together with the attention to the sequence and structures of the task, that distinguishes the "structured" interviews discussed here from "unstructured" interviews, which may be limited to "free" problem solving (where no substantial assistance that would facilitate a solution is given by the clinician to the subject) or to the handling of contingencies on an improvisational basis. (Goldin, 2000, s. 519)

Ut fra definisjonen til Goldin (2000), har jeg valgt et halvstrukturert intervju. De matematiske oppgavene som informantene får tildelt vil være fastsatt på forhånd av selve intervjuet og kommer ikke til å bli endret på. Etter hver oppgave vil det være spørsmål som også er fastsatt på forhånd, men det er ikke gitt at alle spørsmålene vil bli brukt til hver oppgave.

3.3 Gjennomføring

I denne delen vil jeg kommentere nærmere hvordan gjennomføringen av de oppgavebaserte intervjuene fant sted.

3.3.1 Utvalg av informanter

Det var i hovedsak to ulike forhold som lå til grunn for valg av informanter:

1. Informantene måtte gå på ungdomsskolen, da dette var nødvendig for å kunne gjennomføre intervjuet i samsvar med forskningsspørsmålet og mål for undersøkelsen.

2. Antall informanter måtte være høyt nok for å få grunnlag til å besvare mitt forskningsspørsmål.

For å være sikker på at informantene har arbeidet med prosentregning før, valgte jeg å fokusere på 10. trinn. Det var vanskelig å beregne hvor mange informanter jeg ville trenge for å få valide data å arbeide med. På bakgrunn av dette valgte jeg å se på hvor lang tid jeg hadde til rådighet for dette prosjektet, og valgte informanter ut fra denne tidsrammen. Ifølge Cohen m.fl. (2011) er det viktig at intervju av ungdom ikke blir for lange, dette fordi barn og unge ikke klarer å være konsentrerte i lengre intervju. Med utgangspunkt i disse kriteriene valgte jeg å intervjue 10 er på 10. trinn, noe jeg mener vil være et godt grunnlag for å få valide data. Med dette antallet informanter ville jeg ha nok intervjuobjekt hvis noen valgte å trekke seg. Dette viste seg å være et smart valg da to informanter valgte å trekke seg, og jeg sto igjen med 8 informanter.

3.3.2 Tilgang på informanter

Skolene i Tromsø har stor pågang av studenter og jeg valgte derfor å ta kontakt med skoler i distriktet da det er lettere å få tilgang. Jeg laget et informasjonsskriv og sendt ut til de to skolene hvor jeg fikk intervjue elever. Dette er to skoler i to ulike kommuner hvor jeg først kontaktet rektor, og gjennom faglærer ble det valgt ut elever til å delta på intervjuet. Elevene fikk informasjonsskrivet med hjem til foresatte som måtte godkjenne at eleven fikk være med på intervjuet.

3.4 Valg av oppgaver

Oppgavene som ble valgt ut til dette prosjektet er laget med bakgrunn i forskningsspørsmålet: *Hvordan tenker elever i problemløsningsoppgaver om prosent?* Informantene skulle gjøre tre problemløsningsoppgaver om prosentregning. Oppgavene var langt opp slik at jeg som forsker skulle kunne få innblikk i elevenes tanker og gjennomføring. Samtidig som informantene noterer på ark hvordan de utfører regneoperasjonene, forklarte informantene hva de tenker og hvordan de kommer frem til sitt svar. Selve oppgaveteksten var formulert i et enkelt språk, noe Cohen m.fl. (2011) mener er viktig fordi teksten skal være tilrettelagt deres nivå og så konkret som mulig.

3.4.1 Oppgave 1

Ole skal kjøpe en ny PC. Han har funnet en perfekt PC på Komplett som er på tilbud til 12 999 kr.

a) Det er 14% rabatt på PC-en nå. Hva er originalsummen?

b) Ole vil ikke bruke så mye penger på en gang og vurderer å kjøpe PC-en på avbetaling. Da betaler han bare 490 kr hver måned i 3 år. Hvor mange prosent vil Ole spare på å kjøpe PC-en på tilbud?

Eleven må først evne å matematisere dette problemet for deretter å analysere, noe som forutsetter at eleven har kunnskap om hva som forventes av oppgaven. Videre må eleven forstå analysedelen for å gjennomføre en tolkning og validering. Ifølge Niss & Jensen (2002) er en aktiv modellbygging å strukturere, matematisere, håndtere og validere den ferdige modellen, noe som er sentralt i matematisk modellering. Ut fra denne beskrivelsen, kan vi si at denne oppgaven vil kategoriseres som en modelleringsoppgave. Cohen m.fl. (2011) mener en slik oppgave for noen elever kan virke logisk uten problemer med å regne seg frem til svaret, for andre kan dette være en utfordring og de ser ingen løsning.

Oppgave 1a vil gi eleven en utfordring hvor det ikke er oppgitt originalsum eller rabatt i kroner. Det kan hende elevene velger å fokusere på tilbudsprisen som 100% og deretter legge til 14% , noe som vil føre til at svaret elevene får er lavere enn originalsummen. Dette kan da tyde på at elevene ikke har kompetansen som skal til for å forstå denne type oppgave.

Oppgave 1b kan gi flere regnetekniske problemer, hvor elevene blant annet må utføre flere regneoperasjoner for å komme frem til svaret. Elevene må kunne strukturere problemet for å finne ut hva det blir spurt etter og i tillegg finne riktige regneoperasjoner. Deretter må elevene matematisere det de kom frem til, samt håndtere og vise til en utregning av dette. Med utgangspunkt i dette avsnittet og Niss & Jensen (2002) sine kriterier for aktiv modellbygging, kan vi si at denne oppgaven i tillegg til en dialog med informanten vil være med på å gi et innblikk i hvordan deres tankegang.

3.4.2 Oppgave 2

> Elkjøp selger iPhone 7 til 6000 kr i november. De ønsker å øke salget på denne iPhonen og setter ned prisen med 20 % i desember. I januar setter de prisen på iPhonen opp igjen 20 %. Hva er prisen i desember og januar?

En slik oppgave forutsetter at elevene har grunnleggende kunnskap i regning med prosent, samtidig forutsetter det en forståelse av å trekke fra 20% og deretter legge til 20% ikke betyr at summen er lik som i utgangspunktet. For mange elever kan dette være vanskelig å forstå. Med denne oppgaven vil jeg ha mulighet til å trekke ut elevers kompetanse innenfor dette feltet og forstå hvordan elevene tenker.

3.4.3 Oppgave 3

> Norge har en befolkningsøkning på 1,3% hvert år. I 2016 var befolkningstallet på 5,2 millioner. Hvor stor vil Norges befolkning være i 2050?

I denne oppgaven får elevene vise hva de kan om prosentregning kombinert med vekst. Dette er en oppgave som i tillegg utfordrer elevene til å tenke på en annerledes måte da det innebærer å ha en forståelse for potensregning. En teori for denne oppgaven er at noen elever kommer til å få problemer med å skrive prosent som desimaltall, altså vil elevene i sin utregning presentere det som 30% eller 1,3% økning hvert år. I tillegg vil denne oppgaven være en oppgave som er for vanskelig for de fleste elever i 10. klasse og utgangspunktet vil være en dialog mellom elev og forsker.

3.5 Tematisk analyse

For å starte på en analyseprosess, var det viktig å ha kompetanse innenfor kvalitativ analyse. Jeg valgte derfor å ta utgangspunkt i et sitat fra Cohen m.fl. (2011) som forklarer kvalitativ analyse.

> Qualitative data analysis involves organizing, accounting for and explaining the data; in short, making sense of data in terms of the participants' definitions of the situation, noting patterns, themes, categories and regularities (Cohen m.fl., 2011, s. 461)

For valg av analysemetode tok jeg utgangspunkt i definisjonen til Cohen m.fl. (2011) og mitt forskningsspørsmål: *Hvordan tenker er i problemløsningsoppgaver om prosent?* Fordi jeg ikke visste hvordan informantene valgte å løse oppgavene, var det vanskelig å være helt sikker på analysemetoden. Med utgangspunkt i datasettet valgte jeg å analysere kategorier jeg kom frem til. Denne metoden for analysering kaller Clarke & Braun (2013) for tematisk analyse og er en analysemetode hvor man identifiserer og analyserer mønstre i kvalitative data. Jeg har i min analyse valgt å fokusere på to prosesser; transkripsjon og tematisering.

3.5.1 Transkribering

Transkribering er tidskrevende og Clarke & Braun (2013) mener der er en nødvendighet for å gjennomføre en temaanalyse, men også en måte å bli kjent med datamaterialet sitt på. Ifølge Kvale m.fl. (2015) betyr transkribering det samme som å transformere, fra en form og til en annen. Resultatet av transkriberingen vil aldri bli helt nøyaktig, dette på grunn av at det ikke er mulig å få et helt konkret bilde av kroppsspråk, mimikk og tonefall når intervjuet blir transkribert.

Nilssen (2012) mener en positiv del av transkriberingen, er hvis det kun er forskeren som transkriberer. På grunn av at det kun er jeg som i dette prosjektet har transkribert, medfører det at jeg blir godt kjent med materialet og kan koble tilbake til selve intervjuet gjennom transkripsjonen.

3.5.2 Tematisering

Clarke & Braun (2013) skiller mellom to ulike tilnærminger av analyse, deduktiv og induktiv. Den deduktive analysedelen har bakgrunn i den teoribaserte analysen hvor kategorier er forhåndsbestemt og ferdiglaget før analyseprosessen starter. Induktiv tilnærming av analyseprosessen vil derimot fokusere på at de ulike temaene og kategoriene blir skapt ut fra det datamaterialet. Uansett hvilken tilnærming jeg hadde valgt å benytte meg av i mitt prosjekt, ville jeg kommet i dybden på hvert intervju. Jeg valgte å benytte meg av den induktive tilnærmingen. Utfra mitt prosjekt og datainnsamling, tror jeg det ville være lettere å skape nye tema og kategorier underveis i analyseprosessen.

Gjennom seks ulike faser har Clarke & Braun (2013) valgt å forklare hva som ligger bak en tematisk analyse. Jeg skal videre i min oppgave forklare hva hver fase innebærer og hvordan jeg har valgt å benytte meg av disse. Ifølge Clarke & Braun (2013) er det viktig å huske at disse fasene ikke er en fasit på hvordan man skal analysere, og det er heller ikke nødvendig å være ferdig med en fase for å starte på neste. Det er heller en rekursiv prosess, altså gå tilbake og gjenta deler flere ganger. I min oppgave har jeg valgt å gå systematisk gjennom hver av fasene, men jeg har også valgt å gå tilbake til en tidligere fase for å se om alt relevant var funnet. For å tydeliggjøre det som skjer i hver fase, har jeg valgt å forklare hvordan jeg har gjennomført dette.

Fase 1 - Bli kjent med datamaterialet. Jeg brukte god tid på å sette meg inn i datamaterialet, og siden jeg selv transkriberte intervjuene ble jeg godt kjent med materialet. Jeg skrev ut alle intervjuene og klippet opp i ulike bunker. Jeg fokuserte på en bunke om gangen og markerte det viktige informantene sa. Ifølge Nilssen (2012) er dette første steget i arbeidet med å korte ned på transkripsjonen for å finne essensen i datamaterialet.

Fase 2 – Koding. Gjennom kodingen kunne jeg trekke ut meningsinnholdet fra transkripsjonen. I tillegg til å bruke Clarke & Braun (2013), valgte jeg å støtte dette opp med Kvale m.fl. (2015) sin meningsfortetting. Jeg valgte å forkorte noen intervju uten at innholdet ble endret, dette fordi det senere i analysen skulle bli lettere å arbeide med datamaterialet. Jeg benyttet meg deretter av fargekoder for å dele inn i koder. Som forsker er det også viktig å ha et åpent sinn når man skal kode materialet. Dette velger jeg å støtte opp med Nilssen (2012) som mener det kan være viktige deler som blir utelatt hvis forskeren kun fokuserer på bestemte momenter.

Fase 3 – Lete etter kategorier. Ut fra de kodene jeg tidligere kom frem til, fokuserte jeg i denne fasen på å finne koder som var like hverandre og falt under samme kategori. Til slutt hadde jeg flere ulike kategorier til videre bruk i analysearbeidet.

Fase 4 – Gjennomgang av kategoriene. Jeg brukte tid på gjennomgang av kategoriene jeg hadde og kom frem til at noen av kategoriene kunne slåes sammen, også på tvers av oppgavene.

Fase 5 – Definere og navngi kategoriene. I denne fasen definerte jeg hvert tema og gav dem navn som ville forklare resultat og funn. Ifølge Clarke & Braun (2013) er dette viktig for å finne essensen av hver kategori. Til slutt endte jeg med ulike kategorier for hver oppgave, grunnen til dette er at jeg valgte å analysere dem hver for seg for deretter å se på alle oppgavene som en helhet.

Fase 6 – Skrive om de ulike kategoriene. I denne fasen forklarer jeg hva hver kategori inneholder og forklarer hva jeg kom frem til gjennom analyseprosessen.

For å oppsummere disse seks ulike fasene og få et helhetsinntrykk, vil jeg beskrive det som mange faktorer som spiller sammen. På bakgrunn av dette og hvordan jeg har valgt å arbeide med de ulike fasene sammen, mener jeg det gir større mulighet for at helhetsinntrykket vil bli bedre.

3.6 Reliabilitet og validitet

Jeg vil i denne delen forklare ulikhetene med relabilitet og validitet. Samtidig vil jeg også se nærmere på hva det innebærer og hvordan jeg forholder meg til det i min oppgave.

3.6.1 Reliabilitet

Jeg har valgt å sitere Cohen m.fl. (2011) for å definere begrepet reliabilitet.

> For research to be reliable it must demonstrate that if it were to be carried out on a similar group of respondents in a similar context (however defined), then similar results would be found. (Cohen m.fl., 2011, s. 146)

Med dette mener Cohen m.fl. (2011) at hvis forskning skal være pålitelig, må lignende resultat komme frem i en lignende gruppe informanter. Reliabilitet i kvalitativ forskning knyttes til kvaliteten av den informasjonen som prosjektet baserer seg på og en vurdering av forskningens pålitelighet.

Flere punkter i mitt prosjekt kan ha innvirkning på reliabiliteten. Jeg har hele tiden fokusert på å forklare steg for steg det som er blir gjort gjennom valg av tema, teori, informanter, hvorfor oppgavebaserte intervju ble valgt og analyseprosessen. Dette kan være med på å styrke reliabiliteten til mitt prosjekt fordi det viser at alle avgjørelser har vært planlagte. Samtidig er jeg en uerfaren forsker, noe som kan ha hatt innvirkning på hvordan jeg valgte å utforme oppgavene til intervjuet. Gjennom intervjuene hadde jeg en intervjuguide som jeg forholdte med til, men det var flere ganger jeg var tvunget til å omformulere spørsmålene slik at informantene var helt sikker på hva jeg spurte om.

Jeg mener reliabiliteten for mitt prosjekt øker på grunn av mitt metodevalg. I et vanlig intervju har man ikke like stor mulighet til å kontrollere om det informantene sier er riktig, noen informanter er kanskje usikker på hvor stor kompetanse de har innenfor et tema. Oppgavebasert intervju vil i større grad vise hvilken kompetanse informantene har hvor de i tillegg til å diskutere sin kompetanse også kan visualisere den.

3.6.2 Validitet

Begrepet validitet mener Thagaard (2009) handler om tolkning av data og gyldigheten av de tolkningene som forskeren kommer frem til gjennom prosessen med å arbeide med og analysere datamaterialet sitt.

> It is suggested that reliability is a necessary but insufficient condition for validity in research; reliability is a necessary precondition of validity, and validity may be a sufficient but not necessary condition for reliability (Cohen m.fl., 2011, s. 133)

Her beskriver Cohen m.fl. (2011) at det vil være nødvendig med reliabilitet for at forskningen skal være valid, men det vil ikke være nødvendig at forskning er valid for at den skal ha god reliabilitet. Cohen m.fl. (2011) skriver også at selv om forskeren i kvalitative studier skal være objektiv, vil forskerens meninger og synspunkt ofte ligge til grunn for uttalelser. Kvale m.fl. (2015) har utviklet det de kaller validering i syv stadier. Dette har jeg valgt å ta utgangspunkt i for å kunne forklare validiteten i mitt prosjekt.

Tematisering – Fokuserer på hvor godt grunnlaget for teorien er, og om dette er logisk i forhold til forskningsspørsmålet. Jeg har valgt å legge vekt på problemløsning da jeg mener dette har innvirkning på oppgavene og resultatet. Jeg har også valgt å fokusere på matematisk kompetanse i hverdagslivet og elevers kompetanse i regning med prosent.

Planlegging - Fokuserer på gyldigheten og kvaliteten til den kunnskapen som skapes, og hvilke metoder som brukes for å oppnå forskningens formål. Jeg har fokusert på at elevene som deltok i denne studien skal forbli anonyme. Derfor er ikke deltakernes navn eller skole nevnt. Kunnskapen fra disse intervjuene er med på å utvikle en bedre forståelse for hvordan elever arbeider med slike oppgaver og deres tanker innenfor temaet.

Intervjuing – Dette handler om meg som intervjuer og intervjuets kvalitet. Det fokuseres på hvordan jeg som intervjuer vet at informanten har forstått det som blir spurt om, og at informanten får fortalt alt. Dette mener jeg at jeg fikk til med hjelp av en godt utarbeidet intervjuguide med oppfølgingsspørsmål. I tillegg repeterte jeg det informanten fortalte, både for at informanten skulle tenke seg om og være sikker, men også for at jeg skulle være sikker på at jeg fikk med meg alt som ble fortalt.

Transkribering - Stadiet fokuserer på hvordan valg av stil og språk gjør transkripsjonen gyldig gjennom overføring fra muntlig til skriftlig språk. Jeg tok meg god tid fordi det er resultatet av transkriberingen som kommer til å bli mest brukt i analysedelen.

Analysering - Fokuserer på at spørsmålene gjennom datamaterialet er gyldige og at tolkningene mine er logiske. Dette har jeg fokusert på gjennom analyseprosessen hvor jeg satte meg godt inn i det som ble transkribert og kodet innholdet først.

Validering - Fokuserer på reflektering over vurdering av de valideringsformene som er brukt i studien og resultatets gyldighet. Gjennom dette punktet mener jeg man kan trekke inn alt som er nevnt over, da dette kan regnes som en samling av alle valg som er tatt gjennom hele oppgaven for at den skal være valid.

Rapportering – Ser på i hvor stor grad en rapport kan gi en valid beskrivelse av funn i dette prosjektet. Her mener jeg det ikke er noe annet jeg kan gjøre enn å fokusere på å produsere en best mulig oppgave. Ut over dette vil det være nødvendig at noen andre enn meg selv vurderer oppgavens validitet.

3.7 Etikk

Kvale m.fl. (2015) fokuserer på de etiske retningslinjene som til en hver tid i prosessen må vurderes, altså fritt og informert samtykke, fortrolighet, konsekvenser og forskerens rolle. Nilssen (2012) beskriver forskere som gjester i det private rom som alltid må vise respekt for menneskeverd. Thagaard (2009) presiserer at det er viktig at informanter er godt opplyste om hva det innebærer å være med på studien.

Prosessen startet med å sende en søknad til NSD, Norsk senter for forskningsdata, for å få godkjenning til å kunne intervjue elever i skolene. Godkjenning fra dem, betyr at min studie etisk er innenfor retningslinjene så lenge jeg forholder meg til det som er oppgitt i denne godkjenningen.

Jeg tok først kontakt med rektor på begge skolene for å gi informasjon om tema for prosjektet og hvordan jeg hadde planer om å gjennomføre intervjuet. Det ble samtidig sendt med et informasjonsskriv med informasjon om prosjektet og informasjon om informert og fritt samtykke. Jeg poengterte at all data som ble samlet inn ville være konfidensielt, at oppbevaring av data vil være utilgjengelig for andre enn meg, og informantens muligheter til å trekke seg fra studien. Kvale m.fl. (2015) presiserer at det på grunn av elevenes alder, ville det være nødvendig at foresatte gir sitt samtykke på at deres barn kan delta på intervjuet. Dette ble gjort gjennom et fritt og informert samtykke hvor foresatte fikk informasjonsbrevet og signerte på det. Jeg startet intervjuet med å informere eleven om muligheten til å trekke seg, hva det som ble sagt under intervjuet skulle brukes til og anonymitet.

Ifølge Nilssen (2012) kan det i slike prosjekter som dette være vanskelig å sikre anonymitet på et lokalt nivå. Grunnen er at personer som allerede har fått informasjon om hvor det blir samlet inn data, som for eksempel rektor, lærer, elever og foresatte til elevene kan fortelle videre hva prosjektet handler om og at de har valgt å være med på dette.

4 Analyse og funn

I dette kapittelet vil jeg presentere svar som informantene har gitt muntlig og skriftlig under intervjuet. Gjennom denne prosessen har jeg kommet frem til ulike metoder og misoppfatninger som gjentar seg i mange av intervjuene. Jeg har valgt å ta for meg en og en oppgave, dette fordi det da ikke vil blande informantenes svar i de ulike oppgavene. Til slutt vil jeg også se på sammenheng mellom flere av oppgavene som informantene gjør gjennom intervjuet.

4.1 Oppgave 1a

Den første oppgaven fikk informantene uten noe annet hjelpemiddel enn en kalkulator. Jeg valgte bevisst å ikke gi noen ekstra informasjon da jeg mener denne oppgaven er på et grunnleggende nivå uten noen ekstra mellomutregninger som kunne skape problemer for informantene. Enda en grunn til dette valget var at jeg ville se hvordan informantene mine løste oppgaven kun med hjelp av oppgaveteksten som var formulert slik:

> Ole skal kjøpe en ny PC. Han har funnet en perfekt PC på Komplett som er på tilbud til 12 999 kr.
>
> a) Det er 14% rabatt på PC-en nå. Hva er originalsummen?

Gjennom nærmere analyse av denne oppgaven, viste det seg å være flere ulike metoder informantene brukte for å komme frem til sitt svar. Det var også flere informanter som har riktig fremgangsmetode, men tenker feil mot slutten av utregningsprosessen.

4.1.1 12 999kr er ikke 100%

Tre informanter forsto ut fra oppgaveteksten at tilbudsprisen ikke ville være 100%. Den første jeg vil trekke frem her er Eva og hvordan hun valgte å utføre denne oppgaven. Hun var hele tiden var reflektert rundt valgene sine, og forklarte godt hvorfor hun valgte denne metoden for utregning.

> På a skal jeg finne ut hva originalsummen er, da må jeg først ta 100-14 fordi det skal være 100%, men 14% er tatt vekk. Så tar jeg tilbudssummen, altså 12 999 kr, og deler på 86 for å finne 1%. Deretter ganger jeg med 100 for å finne 100% som her er 15 000 – Eva

Her viste Eva at tilbudsprisen ikke var 100%, og derfor måtte ta utgangspunkt i originalprisen og trekke fra antall prosent som var gitt i rabatt. Videre forklarer hun hvordan hun måtte finne 1% av tilbudsprisen for deretter å multiplisere med 100.

Videre vil jeg se nærmere på besvarelsen til en annen elev, Jonas. Hans tankemåte var i denne oppgaven først feil.

> Intervjuer: Hvorfor fikk du dette svaret?
>
> Jonas: Jeg ser nå at slik det står skrevet her, er 12 999 blitt 14% og ikke 86%. Da må jeg bytte 14 med 86 fordi da får du først 1% og ganger med 100. Da fikk jeg 15 115 kr. – Intervju av Jonas

Han forsto at 12 999 kr ikke var 100%, men hadde derimot problemer da han skulle regne dette ut fordi han ikke var sikker på hvordan dette regnestykket skulle settes opp. Derfor valgte han først å prøve $\frac{12\ 999 \times 100}{14}$, noe han forsto ville bli feil, fordi svaret han da fikk ville bli altfor høyt i forhold til hva som var realistisk. Jonas viser at han har kompetanse innen prosent og basert på svaret hans under her forstår han også hva han har regnet ut, samtidig viser det at han kan benytte seg av kritisk tenkning.

4.1.2 14% av 12 999 kr

Flere informanter viste seg å ikke ha den kompetansen som skulle til for å regne seg frem til originalsummen. I stedet valgte de fleste informantene å ta utgangspunkt i at tilbudsprisen var 100% og deretter addere 14% for å finne originalsummen. Jeg har her valgt å trekke frem en av utregningene:

> $12\ 999 \times 0{,}14 = 1819{,}86$. Så tar jeg $12\ 999 + 1819{,}86 = 14\ 118{,}86$ – Thea

For å komme frem til originalsummen viser Thea her at hun finner 14% av tilbudsprisen med bruk av desimaltall som del av en hel, og deretter legger til det svaret hun fikk. Dette tyder på at Thea ikke har forstått hvordan man kommer frem til originalsummen av en vare hvor man kun har tilgang på tilbudspris. Even hadde også denne misoppfatningen og la til 14% av tilbudspris.

Aksel var først inne på rett tankegang og gjorde samme feil som jeg tidligere viste fra Jonas sitt svar, men her forsto ikke Aksel hva han hadde fått til svar og valgte deretter å finne 14% av 12 999 og legge dette til tilbudsprisen igjen. Da han var ferdig å løse denne oppgaven gav jeg Aksel et ledende spørsmål for å se om han forsto hvordan han skulle komme frem til svaret. Da han forsto at tilbudsprisen ikke kunne være 100%, trengte han ikke mer hjelp før han kom frem til det riktige svaret.

Aksel og Thea viser mange like trekk ved deres metodevalg og hvilke regneoperasjoner de benytter seg av for å komme frem til sitt svar. Forskjellen mellom disse informantene er at

Thea velger å benytte seg av desimaltall som del av en hel når hun regner ut hvor mye 14% av 12 999 kr er, mens Aksel benytter seg av brøk hvor hans utregning er $\frac{12\,999\times 14}{100}$. Resten av utregningen har de utført likt hvor de begge fant ut hvor mye 14% av tilbudsprisen er og deretter addere det til tilbudsprisen.

På bakgrunn av dette kan vi se at disse informantene ikke har den matematiske kompetansen som skal til for å visualisere at 12 999 kr i dette tilfellet er en del av en hel. Hadde oppgaven vært formulert på en annerledes måte slik at det tydelig kom frem at 12 999kr var 86%, ville kanskje de fleste informantene forstått at tilbudsprisen ikke kunne være en hel.

4.2 Oppgave 1b

I likhet med oppgave 1a, fikk ikke informantene noen tilleggsopplysninger da de startet på denne oppgaven. Målet her var at informantene skulle vise deres kompetanse innenfor en oppgave som forutsetter evne til å tolke en flerdelt tekstoppgave og utføre flere regneoperasjoner. Ut fra dette valgte jeg å formulere oppgaven slik:

> Ole skal kjøpe en ny PC. Han har funnet en perfekt PC på Komplett som er på tilbud til 12 999 kr.
>
> b) Ole vil ikke bruke så mye penger på en gang og vurderer å kjøpe PC-en på avbetaling. Da betaler han bare 490 kr hver måned i 3 år. Hvor mange prosent vil Ole spare på å kjøpe PC-en på tilbud?

Det viste seg etter hvert i denne oppgaven at noen av informantene hadde behov for hjelp, men jeg var hele tiden opptatt av at den informasjonen informantene fikk fra meg ikke skulle være for ledende. Det er dermed ikke sagt at alle fikk feil svar, men samtlige av mine informanter brukte mye tid. Det som ble en gjenganger var mye prøving og feiling, hvor noen fokuserte på å komme frem til noe som kunne se riktig ut.

4.2.1 Et svar, mange fremgangsmetoder

I dette delkapittelet vil jeg analysere svarene til noen av informantene som klarte å løse oppgaven og komme frem til korrekt svar, og hvilke ulike metoder informantene benyttet seg av. Likhetstrekkene med disse informantene som benyttet seg av riktig løsningsmetode gjennom hele oppgaven er at alle var flink å reflektere rundt valgene de tok, og hvorfor de tok disse valgene. Den første jeg her velger å trekke frem er Per som viste å ha god kompetanse innenfor prosent og hvordan han kunne bruke det som del av en hel i sammenheng med denne oppgaven.

> Jeg tar $490 \times 36 = 17\ 640\ kr$ som vil være den fulle prisen. Så tar jeg $17\ 640 - 12\ 999 = 4641\ kr$. Dette er differansen mellom totalprisen på avbetaling og tilbudsprisen. Så blir det $\frac{12\ 999}{17\ 640} = 0{,}74$. Altså er det 74% du betaler. Så tar jeg $100 - 74 = 26$. Det er da 26% man vil spare på å kjøpe PC-en på tilbud – Per

Det var kun Per som valgte å løse oppgaven med denne metoden, han var også den eneste som ikke hadde noen problemer underveis hvor han ikke visste hva han skulle gjøre. Samtidig ser vi at han velger å regne ut differansen på disse to prisene, men denne summen benytter han seg ikke av videre for å komme frem til svaret.

Sara derimot valgte å løse denne oppgaven med en annen metode. Hun finner først 1% av den totale summen på avbetaling. Deretter finner hun differansen mellom totalsummen på avbetaling og tilbudsprisen for så å dividere differansen på 1% av den totale summen på avbetaling.

> Jeg tror det skal være mellom 25% og 30% som han sparer. Problemet er at jeg ikke er sikker på hvordan jeg skal regne ut dette. Men jeg får prøve noe. Jeg må bruke 17 640 fordi dette er det høyeste tallet. Men hvordan skal jeg finne frem til hvor mange prosent det er? Hvis jeg ganger 17 640 med 100, da blir det for mye. Nei, jeg skulle jo dele, men jeg ganget det! Jeg tar $\frac{17\ 640}{100} = 176{,}4$. Da har jeg funnet én prosent. Så er det jo bare å ta $\frac{4641}{176{,}4} = 26{,}3$. Da er det 26,3% som han vil spare. Jeg tenkte svaret skulle være noe slikt. – Sara

Her viser Sara hvordan hun bruker metoden med å prøve og feile for å komme frem til svaret. Med dette menes at hun ikke er sikker på hvordan hun skal løse oppgaven, men hun vet hvilke opplysninger hun trenger. Først prøver hun å finne 1% med å multiplisere den totale summen på avbetaling med 100. Ut fra svaret hun da får, resonnerer hun seg frem til en konklusjon om at dette svaret ikke er riktig.

I starten av oppgaven var hun usikker, men da hun skrev ned oppgaven på papiret, ble det lettere å resonnere seg frem. Hun viser også her at hun fra starten hadde en formening om hvor mange prosent som ville bli spart.

En annen elev, Jonas, hadde problemer med å få med seg hva oppgaven egentlig spurte om. Etter hver regneoperasjon mente han at han hadde besvart oppgaven. Jeg var interessert i å finne ut hvordan Jonas tenkte videre i denne oppgaven, og valgte derfor å be han om å lese oppgaveteksten på nytt.

> Jonas: 490 kr hver måned i 3 år. $490 \times 12 = 5880\ kr$ på ett år. $5880 \times 3 = 17\ 640\ kr$. Er det riktig svar?
>
> Intervjuer: Les oppgaven en gang til.

> Jonas: Hvor mange prosent vil han spare på å kjøpe PC-en på tilbud. Åja. $17\,640 - 12\,999 = 4641$. Det ville han spart, så det er svaret.
>
> Intervjuer: Les oppgaven en gang til.
>
> Jonas: Spart i prosent. Åja. Så 4641 er en del av 17 640. Da blir det 4641×100 og dele på hele tallet som er 17 640. Da vil han spare 26,3%. - Intervju av Jonas

Her viser Jonas at han har god kontroll på hva de ulike tallene han har egentlig betyr. Hans utfordring var at han ikke fikk med seg hva oppgaven egentlig spurte om, men hadde ingen problemer med å utføre regneoperasjonene som måtte til. Samtidig ville ikke Jonas kommet frem til riktig svar hvis jeg ikke hadde kommet med tips om å lese oppgaven videre. Hadde dette vært en vanlig test, ville han ikke fått vist hvilken kompetanse han innehar.

Hvis vi ser på de tre fremgangsmetodene som nevnt over, har alle tre informantene benyttet seg av ulike fremgangsmetoder. Per er den som skiller seg mest ut blant disse tre hvor han tydelig viser kompetanse med bruken av desimaltall som del av en hel, og enkelt klarer å komme frem til riktig svar. Hvis det er noe som kan trekke ned hans utregning er at han har valgt å bruke kun to desimaler i svaret han fikk etter han dividerte tilbudsprisen med originalsummen og dermed fikk et helt tall til svar. Sara og Jonas hadde mer lik fremgangsmåte hvor det eneste som skilte dem var Sara som valgte å multiplisere 4641 med 100 og deretter dividere på 17 640 i én regneoperasjon, mens Jonas valgte å gjøre dette gjennom to operasjoner. Samtidig viser det her at Sara hadde utfordringer med å bestemme seg for hvilke metoder hun skulle bruke, og reflekterte mye mens hun arbeidet med oppgaven. Jonas hadde ikke problemer med å forstå hvilke metoder som skulle benyttes, men hadde derimot problemer med å forstå hva oppgaven spurte etter.

4.2.2 Bruker totalprisen

En gjenganger i disse intervjuene var at informantene trodde de skulle benytte seg av originalprisen som var svaret i 1a. På bakgrunn av dette, var det mange informanter som i denne oppgaven fikk feil svar fordi de baserte utregningen sin på originalpris og ikke tilbudspris. Dette var også presisert i oppgaveteksten som informantene fikk utlevert.

Det var ikke bare svaret fra oppgave 1a som gav problemer for flere informanter i denne oppgaven, det regnetekniske viste seg også å være utfordrende. Mange av informantene hadde ikke nok kompetanse til å utføre regnestykket. Nesten alle kom frem til svar de mente var riktig hvor svaret i seg selv kunne virke troverdig, men ikke på bakgrunn av utregningen. Jeg har her valgt å trekke frem Aksel sin utregning.

> Det må bli mellom 25% og 30% tror jeg. Jeg tar $490 \times 36 = 17\ 640$. Da må han betale 17 640 på 3 år. Så trekker jeg ifra totalsummen, $17\ 640 - 15\ 115 = 2525$. Så må jeg finne det i prosent. Da blir svaret 25,25% som han sparer. – Aksel

Her viser Aksel at han først velger å estimere et cirka svar. Svaret i seg selv er ikke så langt fra det korrekte, men vi ser her at selve utregningen ikke er verken korrekt eller troverdig. I tillegg til å bruke svaret fra oppgave 1a, tror Aksel her at han vil komme frem til det riktige svaret med å dividere differansen han kom frem til med 100. Dette kan være fordi han har lært at han finner prosent med å dividere på 100 eller flytte komma to plasser til venstre.

4.3 Oppgave 2

Målet for denne oppgaven var å finne ut om informanten har kompetanse til å regne med prosent, samt trekke fra og legge til lik prosent med utgangspunkt i to ulike totalsummer. I denne oppgaven fikk ikke informantene noen form for veiledning før de startet. Det ble heller ikke gitt noen ekstra tips underveis, noe som førte til at resultatet fra denne oppgaven ikke har noen annen påvirkning enn elevenes kompetanse og tankegang.

> Elkjøp selger iPhone 7 til 6000 kr i november. De ønsker å øke salget på denne iPhonen og setter ned prisen med 20 % i desember. I januar setter de prisen på iPhonen opp igjen 20 %. Hva er prisen i desember og januar?

Da denne oppgaven ble laget, var jeg sikker på at jeg kom til å få et annet resultat enn det som kom frem i intervjuene. Jeg mente dette var en oppgave hvor det lett ville vise misoppfatninger hos elever når de først hadde trukket fra 20% og deretter addere samme prosent.

Regneteknisk viste denne oppgaven seg å være enkel for de fleste informantene, det som derimot var vanskelig var selve oppgaveteksten. Flere informanter utførte kun halve oppgaven først og etter jeg ba dem lese den en gang til, forsto de at oppgaven ba om to utregninger. Det virket som at informantene var vant med å få slike oppgaver delt inn som a og b, når det ikke var tilfellet her, kunne det tyde på at informantene kun husket den ene regneoperasjonen.

4.3.1 Omgjøring fra prosent til desimaltall

Flere informanter valgte å bruke denne metoden. Metoden er enkel og effektiv, men den forutsetter at informantene har kompetanse innenfor prosent og hvordan regne med prosent ved bruk av desimaltall hvor 1 representeres som 100%. Jeg vil her trekke frem Even som viser at han har god kompetanse og kan forklare hvorfor han velger å gjøre de ulike utregningene.

> Den blir satt ned 20% av 6000kr. Da må jeg ta $6000 \times 0{,}8 = 4800$. Da får jeg hvor mye iPhonen vil koste i desember. Så er den satt opp 20% med utgangspunkt i tilbudsprisen. Det vil si at jeg skal ta $4800 \times 1{,}2$ fordi du da vil få 20% i tillegg til 4800. Da blir det 5760 kr som er prisen på mobilen i januar. 4800kr er mindre enn 6000kr, derfor vil 20% av hvert beløp være forskjellig. – Even

Even viser her at han har kompetanse i prosentregning og kan forholde seg til 20% ned og opp. Per, Even og Thea har valgt å utføre denne oppgaven likt og de viser god kompetanse innenfor prosent og kan regne om prosent til desimalform. For eksempel vet de at 80% er det samme som 0,8.

4.3.2 Finner 1%

Sara var den eneste informanten som valgte å benytte seg av metoden hvor hun først finner én prosent av totalprisen hun har. Denne metoden hadde jeg forventet at flere av informantene ville benytte seg av, fordi det kan være enklere å dividere på 100 for å være sikker på at man finner hva én prosent er og deretter enkelt kan multiplisere med den prosenten man er ute etter.

> $\frac{6000}{100} = 60$. Så ganger jeg det med 20 for å finne 20%. Da får jeg 1200kr som iPhonen ble satt med. Så tar jeg $6000 - 1200 = 4800\ kr$. Dette er prisen på iPhonen i desember. Så tar jeg $\frac{4800 \times 20}{100} = 960$, altså 20%. Da tar jeg $4800 + 960 = 5760\ kr$ som er prisen på iPhonen i januar. – Sara

Den første delen bruker Sara strategien med å regne om til 1% og deretter finne ut hvor mye rabatt det er på iPhonen for deretter å trekke det fra originalprisen. Dette er en strategi som flere av informantene også valgte å benytte seg av i andre oppgaver. Det viser at hun har en forståelse av hva prosent er.

4.3.3 Finner 20%

I motsetning til å finne én prosent først og deretter multiplisere med 20, var det noen informanter som valgte å ikke ta denne omveien, men finne 20% med en gang. Dette viste seg å by på problemer for informantene, da det ikke var like lett å se hvilke tall som skulle være hvor i formelen. Jeg har her valgt å trekke frem Jonas sin utregning.

> Jeg må finne 20% av 6000. Da tar jeg $\frac{6000 \times 100}{20} = 30\ 000$. Nei, dette ble feil. Det er $\frac{6000 \times 20}{100} = 1200$. Så tar jeg $6000 - 1200 = 4800$. Da blir prisen 4800kr. Den andre er $\frac{4800 \times 20}{100} = 960$. Så $4800 + 960 = 5760$. Den koster 5760 kr i januar. – Jonas

Jonas forsto med en gang hva som skulle til for å finne svaret, men viste at han ikke hadde kompetanse til å forstå metoden å regne ut 20% slik som det ble gjort her. Denne algoritmen valgte også Aksel å benytte seg av og han endte med å gjøre samme feil som Jonas. Begge var med en gang sikker på hva som var feil i utregningen da svaret ble 30 000. Hadde dette vært en elev som kun hadde automatisert algoritmene og ikke klarte å tenke realistisk, er det ikke sikkert den eleven hadde tenkt mer over svaret.

4.3.4 Hvorfor er ikke prisen 6000 i januar?

Det jeg kanskje var mest interessert i å få innblikk i, var om informantene var reflekterte rundt delen av oppgaven hvor de skulle trekke fra 20% av 6000 som ble 4800, men å øke 4800 med 20% ikke kunne bli 6000 igjen. Jeg var forberedt på at noen informanter ville vise manglende kompetanse for dette, mens noen ville ha en god kompetanse og dermed kunne forklare hvorfor dette ble slik. I denne sammenhengen har jeg valgt å trekke frem Even sitt svar.

> Intervjuer: Hvorfor vil ikke prisen for januar være den samme som før iPhonen ble satt ned i pris?
>
> Even: Fordi 4800 kr er mindre enn 6000 kr. Derfor vil 20% av hvert beløp være forskjellige. – Intervju av Even

Her viser Even at han har kompetanse innen prosent, og hvorfor han ikke vil sitte igjen med samme beløp som han startet med på en oppgave hvor han først trekke fra 20% for deretter å legge til 20% igjen. Dette svaret var en gjenganger hos alle informantene, den eneste som hadde en annerledes forklaring på dette var Eva.

> Intervjuer: Hvorfor vil ikke prisen for januar være den samme som før iPhonen ble satt ned i pris?
>
> Eva: Fordi prisen ble satt opp fra den nye prisen. Så den ble satt ned fra 6000 kr som er 100%, men ble satt opp fra 4800 kr her vil være 100%. Da blir det en annen pris hvis du gjør dette om til prosent. – Intervju av Eva

Her velger Eva å relatere til hva én prosent er og ut fra dette forklare at 20% av 6000 og 4800 vil være ulikt. Dette viser at samtlige av mine informanter har den kompetansen som skal til for å forklare grunnen til at svaret vil være ulik ved å subtrahere og addere 20%.

4.4 Oppgave 3

Denne oppgaven valgte jeg basert på at den skulle være vanskelig og inneholde mange elementer hvor informantene måtte vise flere av sine egenskaper rundt regning med prosent. Selve oppgaveteksten er kort og konkret, og det kommer klart frem hva oppgaven spør etter. Informantene startet med å prøve selv hvordan de ville løse denne type oppgave før jeg ble mer aktiv og kom med hint til informantene. Jeg fokuserte på å hjelpe så lite som mulig, og det varierte hvor mye jeg hjalp hver enkelt.

> Norge har en befolkningsøkning på 1,3% hvert år. I 2016 var befolkningstallet på 5,2 millioner. Hvor stor vil Norges befolkning være i 2050?

Da jeg laget denne oppgaven var jeg klar over vanskelighetsgraden, men jeg visste ikke hvordan informantene ville reagere eller hvordan de ville gå frem for å løse oppgaven. Det viste seg at det var flere problemområder jeg ikke hadde forutsett, det var også flere problemer jeg forutså. Det var interessant å se de ulike fremgangsmåtene informantene brukte med denne type oppgave der det meste var ukjent for dem. Det ble dermed satt krav til at de skulle benytte seg av kompetansen de har tilegnet seg fra flere emner innenfor matematikk.

På bakgrunn av oppgavens innhold og hvordan informantene arbeidet seg gjennom denne, har jeg valgt å dele denne opp i flere deler for å få et bedre bilde av hvordan informantene tenker. Til slutt vil jeg oppsummere mine funn fra hver del hvert av punktene i oppgave 3.

4.4.1 Antar en lineær vekst

Flere informanter virket å være sikker på hvordan denne oppgaven skulle løses og startet på den utregningen som var logisk for dem. Ingen av informantene hadde tidligere regnet med denne type oppgaver. Oppgaveteksten var kort og konsis, og uten opplysninger som kunne virke forvirrende. Informantene kan ha ulike grunnlag til å forstå en slik oppgave. Noen vil ta det som en selvfølge at befolkningsveksten er økende, og at grunnlaget for å beregne veksten vil endre seg fra år til år. Even viser med sin utregning av denne oppgaven at han ikke har forstått oppgaven ordentlig.

> 2016 til 2050, det er 34 år, så da blir det $34 \times 1{,}3\% = 44{,}2\%$. Hvis jeg da tar 5,2 millioner og deler på 100 for å finne en prosent og så ganger med 44,2, vil jeg få økningen som er 2 298 400. Så legger jeg det til befolkningstallet og får da 7 498 400. – Even

Her velger Even å multiplisere 1,3% med antall år som er mellom 2016 og 2050. Da får han 44,2% og finner denne prosentandelen av befolkningstallet for 2016 for deretter å legge til dette. Even antar her at det vil være en lineær vekst fra 2016 til 2050 hvor befolkningstallet vil ha lik økning hvert år.

En annen informant, Jonas, virker mer usikker på sin utregning, men kommer frem til en liknende metode som Even valgte. Jonas velger derimot å finne økningen for et år, altså 67 600, og multiplisere dette med 34. Her viser han i likhet med Jonas at han antar veksten å være lineær og dermed vil få en befolkningsøkning som er mindre enn virkeligheten.

4.4.2 Antar en eksponentiell vekst

Det var flere informanter som var på god vei og noen fant også alternativer til hvordan man skulle regne dette ut. De fleste klarte å finne økningen på ett år, men det stoppet opp for de fleste på det punktet. Eva viste at hun forsto hvordan hun skulle komme frem til svaret selv om det ikke ville være den enkleste metoden.

> Da blir det 5,2 millioner som jeg deler på 100 for å finne én prosent som her er 52 000. Så hvis det da øker med 1,3% hvert år, må jeg gange det jeg fant ut var én prosent med 1,3. Da blir det $1{,}3 \times 52\ 000 = 67\ 000$. Så må jeg gjøre dette på nytt helt til jeg kommer til 2050 fordi nå har jeg bare kommet frem til 2017 og 1,3% vil være forskjellig for hvert år. Dette kommer til å ta lang tid. – Eva

Her viser Eva at hun har kompetanse for hva som skal til for å komme frem til Norges befolkning i 2050, men hun vet ikke om noen enklere metode enn å regne seg frem til ett år om gangen. Selv om hun ikke vet en enklere metode, viser hun her en kompetanse innenfor regning med prosent av høye tall og vet samtidig hva som skal til for å finne økningen for befolkningen på ett år.

Slik som Eva, hadde Sara og Aksel helt lik tenkemetode for å komme frem til økningen på ett år og viste til at de hadde forstått oppgaven hvor det ble presisert at befolkningen ville øke med 1,3% hvert år. Dette var med på å hjelpe disse informantene til å forstå at befolkningen ville være forskjellig for hvert år, og at de dermed ikke kunne komme frem til svaret slik som Even og Jonas sitt svar vist i 4.4.1.

4.4.3 Omgjøring til desimaltall

For å komme frem til svaret på denne oppgaven med en enkel metode, ville det være en fordel å kunne omgjøre prosent til desimaltall, og ha kompetanse til å regne videre med dette. Denne delen av oppgaven viste seg å være utfordrende for de fleste informantene, og de behøvde hjelp for å komme frem til svaret. Per virker usikker på oppgaven, og var usikker på om han visste hvordan han skulle regne om prosent til desimaltall, med litt veiledning fant han dette ut.

> Intervjuer: Hvis du skal skrive 1,3% på desimalform hvor det er en del av en hel, altså at 100% er 1. Hva er da 1,3%?
>
> Per: 0,3
>
> Intervjuer: Hvor mange prosent er 0,3?
>
> Per: Det er 30%. Så da blir det 0,013.

Intervjuer: Hvordan vil du skrive det da når du har 5,2 millioner som er 100%, altså en hel og øke med 1,3%?

Per: Da blir det 101,3

Intervjuer: Er du sikker?

Per: Nei, da øker det jo med over 100%. Det blir $1{,}013 \times 5{,}2$.

- Intervju av Per

Her tror først Per at 1,3% er det samme som 0,3, men vet med en gang når han skal regne om desimaltall til prosent at det vil være en annen prosent. Grunnen til ar Per velger å svare 0,3 kan være at 1,3 inneholder komma og dermed kan virke forvirrende da det kan minne om at tallet 1 er en hel.

En annen informant, Sara, bruker også tid på å komme frem til riktig desimaltall, og er fast bestemt på at det hun først kommer frem til må være riktig. Hun skriver også ned 100%, 50% og 10% som prosent og desimaltall til å starte med for å komme frem til svaret.

Intervjuer: Hvis du skal skrive 1,3% på desimalform hvor det er en del av en hel, altså at 100% er 1 og 50% er 0,5. Hva er da 1,3%?

Sara: Det må være 130

Intervjuer: 1,3%

Sara: Ja, det er jo 130.

Intervjuer: Men 1,3% er mindre enn 100%

Sara: Blir der ikke det? 1,3% er jo 130.

Intervjuer: Men 1,3% er jo mindre enn 10% som er 0,1 slik du skrev tidligere.

Sara: Men 100% var jo 1

Intervjuer: Ja, 100% er 1, altså en hel. Men er 1,3% en hel?

Sara: Nei, der er det ikke. Da blir det jo 0,013

- Intervju av Sara

Sara er bestemt på at det må være 130 noe som i likhet med svaret til Per som vist over kan stamme fra 1,3 som inneholder komma. Flere ganger gjennom intervjuet valgte Sara å bruke metoden som mange elever tidlig lærer, å flytte komma til venstre og høyre for omgjøring av prosent. Dette er noe som hos mange er automatisert, men det er ikke alltid at elevene vet hva det egentlig betyr og hva prosent egentlig er. Slik som det kan tyde på her, har ikke Sara den kompetansen som skal til for å forstå det grunnleggende innenfor regning med prosent og omgjøring til desimaltall som del av en hel.

Aksel viste å ha samme problem som Sara med å forstå hvordan han skulle gjøre om 1,3% og kom også frem til at det ville være 130. Han brukte tid på å regne ut på kalkulatoren flere ganger for å se om svaret han da kom frem til ville være riktig. Her viser Aksel at han bruker metoden med å prøve og feile til han kommer frem til et svar som han mener vil være riktig. På tredje forsøket og med et ledende spørsmål fra meg om 1,3% mer enn 100%, var kommentaren fra Aksel "Jeg har jo flyttet komma feil vei!". For å komme videre i oppgaven, spurte jeg om han kunne finne økningen på ett år med hjelp av det han akkurat hadde kommet frem til.

> Aksel: $5\,200\,000 \times 1{,}013 = 5\,267\,600$. Oi!
>
> Intervjuer: Hva er økningen på et år da?
>
> Aksel: Det vil øke med 67 600, slik som jeg fant ut først jo! Dette var gøy! – Intervju av Aksel

Da Aksel startet på denne oppgaven, fant han først ut økningen på ett år med å finne 1,3%, men ble sittende fast og trodde ikke han hadde fått riktig svar. Jeg fokuserte på å bruke tid her for å få Aksel til å forstå hvorfor 1,013 ville hjelpe han til å komme frem til svaret. Mestringsfølelsen kom tydelig frem da han forsto at han hadde funnet økningen til å begynne med.

4.4.4 Potensregning

Flere informanter forklarte før de startet på denne oppgaven at potenser ikke var noe de ikke hadde arbeidet mye med, og noe de ikke følte de hadde kontroll på. Fremdeles var jeg interessert i å se hvilken kompetanse mine informanter satt inne med uten å få for mye hjelp. Noen informanter hadde problemer med å huske hva potenser egentlig handlet om og kunne bare huske å ha arbeidet med det for å finne volum og areal. Jeg har her valgt å trekke frem intervjuet av Jonas. Han startet med å fortelle at han kun hadde arbeidet med potensregning med volum av kuler, men følte han bare hadde flaks de gangene han hadde klart å få rett svar.

> Intervjuer: Du har funnet økningen på et år. Hvordan vil du sette opp oppgaven hvis du skal finne for to år?
>
> Jonas: Da vil det bli $5{,}2 \times 1{,}013 \times 1{,}013$
>
> Intervjuer: Helt riktig. Enn hvis du skal finne økningen på 34 år da?

> Jonas: Da må jeg gange 1,013 med 5,2 34 ganger. Da kan jeg jo bare skrive $5{,}2 \times 1{,}013^{34}$, for det blir jo det samme. – Intervju av Jonas

Her forklarer Jonas først at han er usikker på hvordan han skal regne med potenser, men klarer å se en sammenheng med økning på ett og to år. Deretter klarer han selv uten noen ekstra hjelp å finne ut hvordan han da kan sette opp utregningen enklere for å finne økningen i befolkningen frem til 2050. For Jonas var dette en mestringsfølelse å se at han klarte å komme frem til riktig svar selv om oppgaven kunne virke vanskelig. Samtidig viser han at han er reflektert over de valgene han tar og klarer å se sammenheng mellom flere utregninger som videre hjelper han til å komme frem til korrekt svar.

En annen elev, Even, viste også at han klarte å reflektere rundt de valgene han gjorde og klarte å komme frem til samme utregning som det Jonas over her viste. Derimot klarte Even å benytte seg av potensregning da han ble spurt om å finne befolkningsøkningen på 5 år, men hadde problemer med å forstå hvordan han skulle komme frem til å finne økningen på 34 år. Grunnen til dette kan være at Even ikke har arbeidet med så høye potenser og at dette kan virke forvirrende.

4.4.5 Oppsummering

Even tror først veksten er lineær og multipliserer 1,3 med 34 for å finne det han mener er økningen mellom 2016 og 2050. Da han ble spurt om å finne økningen på et år, viste han at han innehar den kompetansen som trenges for å kunne benytte seg av metoden om desimaltall som del av hel gjennom regning med prosent.

Samtlige informanter hadde problemer med å forstå hvordan de kunne koble sammen økningen i prosent med desimaltall som del av en hel og trengte mange ledende spørsmål for å forstå denne delen av oppgaven.

Det jeg var forberedt på ville være den største utfordringen for informantene, å forstå potensregning med så store tall, viste seg å være en av de lettere delene ved denne oppgaven. Forståelsen av desimaltall som del av en hel var vanskeligere, noe jeg ikke hadde forutsett før intervjuet.

4.5 Erfaringer med problemløsning

For å runde av hvert intervju, spurte jeg informantene mine hva de synes om problemløsning som oppgaveform. Jeg har merket meg at flere elever jeg tidligere har snakket med har fortalt at de enten liker slike oppgaver eller så er dette oppgaver de helst lurer seg unna.

> Intervjuer: Hvilken type oppgaver liker du best?
>
> Per: Jeg liker best problemløsningsoppgaver.
>
> Intervjuer: Hvorfor det?
>
> Per: Fordi det blir mer tenking. Hvis man gjør de oppgavene som står i matteboken vi har, ville slike oppgaver kun vært stjerneoppgaver mens de andre oppgavene som vi gjør hele tiden er helt lik hverandre. De blir kjedelige mens slike oppgaver som dette er gøy. – Intervju av Per

Per gir uttrykk for at dette er oppgaver hvor han får mer tilbake for og foretrekker heller å bruke tid på problemløsningsoppgaver. Det kommer også frem i dette intervjuet at han synes han får brukt mer av det han har lært på ulike måter og lærer best slik. Thea, Sara og Jonas sier også at dette er oppgaver som er gøy å arbeide med og de føler at det er enklere å få en forståelse når de kan relatere det til noe.

Aksel, Even og Eva liker ikke problemløsningsoppgaver og oppgaver med mye tekst. De sier dette er fordi de ikke er vant med denne typen oppgaver og derfor blir det lettere å forstå det de allerede har arbeidet med. Under intervjuet kommer det også frem at de synes det er vanskelig å få med seg alt det blir spurt om i oppgaver når det blir mye tekst, som i oppgave 2.

4.6 Oppsummering og funn

Jeg har i min analysedel av dette prosjektet kommet frem til flere interessante uttalelser av informantene og analyse av deres arbeid. I denne oppsummeringen vil jeg fokusere på å trekke sammen det jeg kom frem til i analysen for å få en bedre oversikt over materialet og funnene mine. Hva tenkte egentlig informantene da de arbeidet med oppgavene? Hvilke metoder brukte de på å løse de ulike problemstillingene de fikk?

- Regneteknisk kompetanse - Det som viser seg å være en gjenganger i hver oppgave er at informantene har problemer med det regnetekniske. Med dette mener jeg at informantene ut fra oppgavene ofte ikke har den kompetansen som skal til for å konkludere med hvilken metode som vil være passende for å komme frem til svaret som oppgaveteksten spør etter. Gjennom alle oppgavene viste det seg at informantene hadde automatisert enkelte metoder og algoritmer uten å ha kompetanse til å forstå grunnlaget.

- Helhet - Flere informanter viser at de har utfordringer med å finne helheten. Dette innebærer at enkelte informanter ikke har den kompetansen som skal til for å forstå hva som vil være 100%. For flere ble denne utfordringen større da de i tillegg måtte fokusere på og regne med desimaltall hvor 1 var 100%.

- Tekstforståelse - Informantene har problemer med å analysere oppgaveteksten og finne ut hva som blir etterspurt. Dette kommer spesielt til syne i oppgaver hvor det forutsetter at informantene gjør flere regneoperasjoner for å komme frem til korrekt svar.

- Deloppgaver - Flere informanter har automatisert at svar fra den første deloppgaven skal benyttes i neste deloppgave, der oppgave 1 er et eksempel på at dette ikke nødvendigvis er slik.

- Estimere svar - Informantene benyttet seg av å estimere svar før de begynte en utregning. Dette var til hjelp for informantene for å avgjøre om de hadde riktig svar eller ikke. Denne metoden viste seg i de fleste tilfeller å være til hjelp, men for noen var denne metoden med på å lede dem inn på feile metoder og svar.

5 Drøfting

I dette kapittelet kommer jeg til å ta for meg funnene fra analysedelen og se de i lys av allerede eksisterende forskning innenfor temaet. Jeg har valgt å strukturere kapittelet slik at jeg tar for meg drøfting av funn innenfor problemløsning og prosent.

5.1 Problemløsning

Et av funnene viste seg å være at flere informanter hadde problemer med å forstå lange tekstoppgaver, og de klarte ikke å trekke ut essensiell informasjon for å løse hele oppgaven. Dette virket å være tilfellet ved oppgaver som behøvde flere regneoperasjoner der oppgaven potensielt kunne vært delt inn i flere deloppgaver. Ifølge Niss & Jensen (2002) skal elever gjennom sin modelleringskompetanse kunne strukturere, matematisere, behandle og bedømme gyldigheten til oppgaver de arbeider med. Samtidig viser de til at det gjennom elevers problembehandlingskompetanse forutsetter at de skal finne, formulere og løse elementære matematiske problemer. En mulig forklaring på at informantene har problemer med å forstå tekstoppgaver kan være at de har for lite eller manglende kompetanse til å oppfylle kravene for modellerings- og problembehandlingskompetanse, og dermed har problemer med å systematisere og trekke ut det essensielle i oppgavene. Videre kan dette også tyde på at elevene mangler det Kilpatrick m.fl. (2001) sammenligner med et tau som tvinnes sammen av flere delkompetanser, og som sammen vil utgjøre en sterk matematisk kompetanse. En annen mulig forklaring kan være at elevene unngår slike problemløsningsoppgaver fordi de ikke mestrer det, noe flere av informantene uttrykte på slutten av intervjuet. Dette kan støttes opp med Goldin i Koichu (2014) som fokuserer på at målet med problemløsning er å lære elevene å løse ulike matematiske problemer, og at det dermed kan gjøre det lettere å forstå oppgaveteksten. Videre vil det kulturelle ifølge Koichu (2014) være forskjellig fra sted til sted, og vektlegging av hvordan og hvilke oppgaver som benyttes vil variere. Undervisningen kan være lagt opp på ulike måter, og det kan være en av grunnene til at elever ikke mestrer problemløsningsoppgaver.

Et annet funn var at det viste seg at mange informanter benyttet seg av fremgangsmåter og metoder som kun var automatisert. Blant annet var det flere informanter som brukte svaret fra en deloppgave videre i neste. Dette var uten noen underliggende kompetanse hvor informantene kunne forklare og vise hvorfor metoden de valgte ville være til hjelp eller ikke. Vinner i Koichu (2014) bruker uttrykket verktøykasse. Med det mener han at elever får utlevert en verktøykasse med de formlene, algoritmene og fremgangsmetodene de vil trenge for å løse et oppgavesett de er kjent med, men hvis oppgavene er formulert på en annen måte er det flere som får problemer. Undervisningen har ofte lite variasjon, og elevene lærer seg å arbeide etter faste arbeidsmønstre. Ofte er oppgavene lagt opp slik at man skal bruke svaret fra en deloppgave videre i neste deloppgave. Schoenfeld (1992) mener resultatet av å arbeide med like oppgaver er at elevene automatiserer metodene de bruker. Videre mener Schoenfeld (1985) at det vil være en fordel for elevene selv å velge ulike strategier gjennom problemløsningsoppgaver. Jeg har her valgt å trekke frem et eksempel hentet fra analysekapitlet hvor Jonas benytter seg av en automatisert algoritme, men kan ikke videre forklare hvorfor han utfører de ulike regneoperasjonene.

> Jeg må finne 20% av 6000. Da tar jeg $\frac{6000\times100}{20} = 30\ 000$. Nei, dette ble feil. Det er $\frac{6000\times20}{100} = 1200$. Så tar jeg $6000 - 1200 = 4800$. Da blir prisen 4800kr. Den andre er $\frac{4800\times20}{100} = 960$. Så $4800 + 960 = 5760$. Den koster 5760 kr i januar. - Jonas

Har elevene tilegnet seg kompetanse når de automatiserer fremgangsmetoden? På den ene siden har elevene lært seg å bruke en formel på én bestemt måte, men på den andre siden tyder det på at elevene ikke har tilegnet seg høy nok kompetanse til å bruke formelen på en annen måte. Det var flere av informantene som hadde problemer med å forklare hvorfor de benyttet seg av den valgte fremgangsmetoden, men det var også noen informanter som viste god kompetanse. Disse informantene kunne forklare hva som ligger til grunn for å benytte seg av en fremgangsmetode, noe som tyder på at de ikke kun hadde automatisert metoden. De viste kompetanse for prosentregning og kunne se når de hadde gjort feil eller var usikker på videre fremdrift i oppgaven. Da kunne de gå tilbake i prosessen for å gjøre deler av den på nytt. Niss & Jensen (2002) og Kilpatrick m.fl. (2001) vil si at disse informantene har en sterk kompetanse bestående av gode delkompetanser. De andre informantene som viste lavere kompetanse for problemløsningsoppgavene var de som uten å reflektere ordentlig rundt valg av metode, brukte en metode de allerede hadde automatisert og trodde kunne passe inn i oppgavens sammenheng. Dette kan trekkes tilbake til Vinner i Koichu (2014) som beskrivelse av elevers tilgang på en verktøykasse.

Gjennom intervju og analyse kommer det frem at flere elever velger å estimere svarene sine før de finner ut hvilken fremgangsmetode de skal benytte seg av. Denne metoden ble ofte brukt i sammenheng med prøving og feiling for å regne ut svar. Van de Walle & Lovin (2005) mener det vil være en viktig faktor å lære elevene å estimere svar på oppgaver før de utfører regneoperasjonen for å øke deres forståelse. Lamon (2007) mener det er viktig at elevene lærer seg å bruke sunn fornuft og klarer å være realistisk i sin tankegang. I 2015 kom det en NOU om *Fremtidens skole* (NOU 2015:8) som fokuserer på viktigheten med at elever lærer å tenke kritisk og samtidig akseptere at det ikke er mulig å komme frem til en løsning på et problem med en gang, men heller fokusere på å bruke tid og arbeide med det på en undersøkende måte. På den ene siden kan estimering være en god fremgangsmetode fordi elevene tilegner seg kompetanse innenfor regning med overslag, men på en annen side kan det for noen elever være mer forvirrende enn til hjelp. Jeg har her valgt å trekke frem en av oppgavene fra intervjuet og analyseprosessen.

> Det må bli mellom 25% og 30% tror jeg. Jeg tar $490 \times 36 = 17\ 640$. Da må han betale 17 640 på 3 år. Så trekker jeg ifra totalsummen, $17\ 640 - 15\ 115 = 2525$. Så må jeg finne det i prosent. Da blir svaret 25,25% som han sparer. – Aksel

Dette er et eksempel på at elever estimerer svar og tar utgangspunkt i det estimerte svaret videre i prosessen. Her viser informanten god kompetanse innenfor estimering, men lav kompetanse i prosentregning. På et tidspunkt i prosessen kan det være at de er usikker og dermed velger enkleste løsning for å komme frem til det estimerte svaret.

Matematisk modellering var en av metodene som ble mye brukt. Spesielt i de sammenhengene hvor informantene kunne relatere oppgavene til hverdagslivet utenfor skolen og ikke kun i matematikkundervisningen. Blomhøj & Kjeldsen (2006) forklarer gjennom den matematiske modelleringsmodellen (se figur i 2.2.1) hvordan de ulike prosessene elevene benytter seg av for å komme frem til en løsning på problemet de startet med. Samtidig presiserer de at modellen ikke må følges slavisk, men at elevene kan gå ett eller flere steg tilbake hvis det er noe de er usikker på eller har gjort feil. Matematisk modellering er en annerledes måte å arbeide på og krever at elevene klarer å tolke og analysere det oppgaveteksten spør om. Blum (2015) påpeker at elever samler data de antar de behøver for å løse en oppgave, men er ikke nødvendigvis interessert i å forstå selve oppgaven så lenge de blir raskt ferdig med den. Lesh & Zawojewski (2007) mener at matematisk modellering kan gi elevene en positiv opplevelse, men kan også skape frustrasjon fordi det er mange prosesser som elevene må gjennom. På den ene siden kan matematisk modellering være en god fremgangsmetode fordi det krever at elevene validerer deres tenkemåte basert på problemstillingen. Denne metoden kan hjelpe elevene til å tilegne seg en bedre kompetanse innenfor problemløsningsoppgaver. De ulike fasene forutsetter å ha evne til å være gjennomtenkt og forstå at det ikke er problematisk å gå noen steg tilbake for å gjøre noe på nytt. Det er også med på å vise elevene viktigheten med å kunne validere svarene sine tilslutt for å være sikker på at de har utført oppgaven riktig. Blomhøj & Kjeldsen (2006) presiserer også at en slik modell er med på å lære og hjelpe elevene til å tolke matematiske problemer og evne å tenke kritisk. På en annen side kan matematisk modellering være en krevende metode for å komme frem til et svar, og som dermed kan skape mer frustrasjon enn motivasjon.

5.2 Prosent

Det viste seg at flere informanter hadde problemer med å forstå det grunnleggende i prosentregning. Det første funnet om prosentregning var at mange informanter ikke hadde kompetanse til å se at tilbudsprisen i oppgave 1a ikke var 100%. Flere presiserte at det ikke hadde vært noe problem å regne seg frem til tilbudspris ut fra originalsummen, men forsto ikke hvordan det var mulig å regne fra tilbudspris til originalsum. Ifølge Jones m.fl. (2007) lærer elever matematikk gjennom isolerte emner som fører til problemer med å se relasjoner mellom ulike emner i matematikk. Basert på det informantene påpeker kan det virke som at det å regne fra originalsum til tilbudspris er et isolert emne, og det å regne fra tilbudspris til originalsum blir et annet isolert emne. Men er det virkelig slik at dette er to isolerte emner? Begge oppgavene baserer seg på prosent, men begge oppgavene kan også relateres til å finne en ukjent i algebra. Det kan se ut som at informantene ikke ser sammenhengen mellom disse emnene fordi de behandles isolert i opplæringen.

Et annet funn er at flere av informantene klarte å omgjøre prosent til desimaltall som del av en hel når prosenten var et rundt tall, men de fikk problemer når prosenten innehold et desimaltall. Dette kan ifølge Lamon (2007) være fordi det er enklere for elevene å relatere til en målbar mengde. Jones m.fl. (2007) og Lamon (2007) presiserer at elevers læring skjer gradvis, og det grunnleggende må være på plass for å kunne regne med mer avansert prosentregning. Videre mener Lamon (2007) at det med fokus på elevers forståelse av brøk som relevant regning med prosent vil øke deres kompetanse til å se slike sammenhenger. Ifølge Brekke (1995) vil elever som klare å omgjøre prosent til desimaltall som del av en hel vise å ha forstått sammenheng mellom prosent, brøk og desimaltall. Samtidig mener han også at elevers forståelse av tallenes verdi og plassering vil bli satt på prøve. Bør ikke elever på 10. trinn ha kompetanse til å forstå sammenhengen mellom prosent, brøk og desimaltall? Igjen kan dette relateres til Jones m.fl. (2007) sin forklaring på isolerte emner. En mulig forklaring kan være at disse emnene ofte undervises hver for seg, men det kan også være at det ikke har vært nok fokus på selve sammenhengen mellom disse emnene. Begge disse forklaringene har medført at elevene ikke klarer å relatere prosent med brøk og desimaltall, noe som har bidratt til at kompetansen for prosent ikke har økt. Dette kan videre relateres til Vinner i Koichu

(2014) sin definisjon av verktøykasse og automatisering. Noen elever klarte å komme frem til riktig desimaltall med 100%, 50% og 25%, og en forklaring på det kan være fordi det er automatisert fra tidligere og at elevene har arbeidet med omgjøring av tall som er lett å sette opp som et brøkuttrykk. Med å fokusere mer på kritisk tenkning og det å være realistisk, kan det være med på å redusere misoppfatningen til mange elever når de skal omgjøre noe fra prosent til desimaltall. Dette kan støttes opp med Lamon (2007) som mener det er viktig at elever har egenskapen å tenke realistisk og benytte logisk tankegang gjennom matematisk arbeid.

Som et resultat av intervju og analysering av oppgave 3, kan vi se varierende kompetanse innenfor potensregning. Flere informanter viser å ha kompetanse til å benytte seg av potenser selv på et høyere nivå, mens det også er flere som har problemer med å se sammenhenger mellom potensregning og prosentregning. Potensregning vil ifølge Kieran (2007) vise elevers regnetekniske kompetanse samtidig som det er med på å lære elevene å benytte seg av ulike egenskaper med slike matematiske uttrykk. Samtidig mener Brekke m.fl. (2000) at når det elevene lærer ikke har tatt utgangspunkt i kompetanse og forståelse, vil det bli brukt ukritisk. En forklaring på at flere ikke av informantene ikke så sammenhengen mellom potens og prosent kan være at de undervises som isolerte emner slik Jones m.fl. (2007) mener. En annen naturlig forklaring kan være at informantene ikke er vant med slike oppgaver, og at de ikke har arbeidet nok med potenser for å vise at de har kompetanse innenfor dette emnet.

Avslutning

I dette prosjektet har jeg forsøkt å finne ut hva elever tenker rundt problemløsningsoppgaver som omhandler prosentregning. For å finne ut dette har jeg tatt utgangspunkt i forskningsspørsmål og de underliggende delspørsmålene:

Hvordan tenker elever i problemløsningsoppgaver om prosent?

- Hvilke fremgangsmetoder benytter elevene seg av?
- Kan elevene forklare hvorfor de benytter seg av disse metodene?
- Viser elevene til å ha matematisk kompetanse gjennom deres tenkning eller kan de kun relatere til automatiserte algoritmer?

Gjennom et kvalitativt oppgavebasert intervju fikk jeg mulighet til å intervjue informantene mine samtidig som de visuelt fikk vise hvordan de tenker og valg av fremgangsmetoder i arbeid med problemløsningsoppgaver.

I dette prosjektet viser mine informanter at de benytter seg av ulike fremgangsmetoder og har ulike forklaringer på hvordan de velger å gjøre oppgavene de får. Det viste seg at jeg var avhengig å se på hvordan informantene tolket oppgavenes oppbygging for å få en bedre forståelse av deres tanker. For flere informanter var det problemer med å forstå oppgavens oppbygging, og som ble grunnlaget for deres videre tenking. Videre viste det seg at informantenes kompetanse om prosent var varierende hvor flere klarte å relatere prosentregning til ulike temaer og tenke alternative algoritmer og fremgangsmetoder, mens noen informanter kun hadde kompetanse til å bruke sine automatiserte fremgangsmetoder. Samtlige informanter klarte å forklare og hadde riktig tankegang for å trekke fra og legge til 20% av et gitt beløp. Da oppgavene ble vanskeligere, viste tankegang og fremgangsmetode å være mer varierende for informantene. Flere drøftet frem og tilbake for å komme frem til en fremgangsmetode som ville være effektiv, men det var også noen informanter som benyttet seg av den første fremgangsmetoden de kom på. Det var dette som gav bakgrunn til min analyse og drøfting og samtidig gav meg en bedre forståelse for hvordan elevene tenker.

Så hvordan tenker egentlig elevene? Det jeg har kommet frem til i dette prosjektet er at jeg kan se tendenser, men for å kunne trekke en endelig slutning for et stort spekter av elever vil det forutsette videre forskning. Ut fra mitt prosjekt viste det seg at flere benyttet seg av en såkalt verktøykasse hvor formler og algoritmer ligger tilgjengelig for et sett oppgaver som elevene allerede har arbeidet med. Derimot klarte ikke elevene å benytte seg av verktøykassen når oppgavene ble annerledes enn det de kjenner til fra før, og viser med dette at de ikke har den grunnleggende kompetansen som er nødvendig for å arbeide med slike oppgaver uten automatiserte formler. Samtidig viste noen få å ha god kompetanse, de var godt reflekterte rundt sine valg, og kunne forklare detaljert hvordan og hvorfor de klarte å komme frem til riktig svar.

Selv om jeg kun kan se tendenser og ikke generalisere noe, har denne oppgaven vært med på å utvikle min forståelse for hvordan elever tenker innenfor bruk av problemløsning. Dette er noe jeg som nyutdannet lærer kan ta med meg ut i skolen og bruke som en ressurs i undervisning av mine fremtidige elever.

5.3 Veien videre

Mitt prosjekt har vist at mange elever har manglende kompetanse for å forstå det grunnleggende innenfor problemløsning og prosent. Det er da ikke kun fokusert på det regnetekniske, men også tekstforståelse. Det hadde vært interessant å undersøke videre med mer fokus på elevenes tekstforståelse i problemløsningsoppgaver for å se hvilke utfordringer elevene har. Samtidig ville det vært interessant finne ut hvordan problemløsningsoppgavene som elevene forstår er formulert.

Litteratur

Blomhøj, M., & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence. *Teaching mathematics and its applications, 22*(3), 123-139.

Blomhøj, M., & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM Mathematics education, 38*(2), 163-177.

Blomhøj, M., & Kjeldsen, T. H. (2010). Learning mathematics through modeling. I B. Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Pálsdóttir, B. D. Søndergaard & L. Haapasalo (Red.), *The First sourcebook on Nordic research in mathematics education* (10, s. 569-581). Charlotte, N.C: Information Age Publishing.

Blum, W. (2015). *Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do?* Foredrag holdt ved The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education.

Brekke, G. (1995). *Veiledning til tall og tallregning: E, G og I*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.

Brekke, G., Grønmo, L. S., & Rosén, B. (2000). *Veiledning til algebra: F, H og J*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.

Clarke, V., & Braun, V. (2013). Teaching thematic analysis: Overcoming challenges and developing strategies for effective learning. *The psychologist, 26*(2), 120-123.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utg.). London: Routledge.

Gellert, U., Jablonka, E., & Keitel, C. (2001). Mathematical Literacy and Common Sense in Eathematics Education. I B. Atweh, H. Forgasz & B. Nebres (Red.), *Sociocultural research on mathematics education: An international perspective* (s. 57-73). New York: Routledge.

Goldin, G. A. (1997). Observing mathematical problem solving through task-based interviews. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 40-177.

Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. I A. E. Kelly & R. Lesh (Red.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (s. 517-545). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.

Jones, G. A., Langrall, C. W., & Mooney, E. S. (2007). Research in Probability, Responding to Classroom Realities. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 909-955). Charlotte, N.C: Information Age.

Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 707-762). Charlotte, N.C: Information Age.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, D.C: National Academies Press.

Koichu, B. (2014). Reflections on Problem-Solving. I M. N. Fried (Red.), *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground* (s. 113-135). Dordrecht: Springer.

Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. oppl., 3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (1, s. 629-667). Charlotte, N.C: Information Age.

Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (2, s. 763-804). Charlotte, N.C: Information Age.

Maher, C. A., & Sigley, R. (2014). Task-based interviews in mathematics education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 579-582). Dordrecht: Springer.

Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.

Niss, M., & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (18). København: Undervisningsministeriet.

NOU 2015:8. *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Departemenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: integrating theory and practice* (4. utg.). Los Angeles: Sage.

Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

Schleicher, A. (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*. Washington, D.C: ERIC.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. London: Academic press, inc.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. I *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 334-370). New York: MacMillan.

St. meld. nr. 28. (2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Van de Walle, J. A., & Lovin, L. H. (2005). *Teaching Student-Centered Mathematics: grades 5-8*. Boston: Allyn and Bacon.

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning NSD

Ove Gunnar Drageset
Institutt for lærerutdanning og pedagogikk UiT Norges arktiske universitet

9006 TROMSØ

Vår dato: 20.01.2017 Vår ref: 51603 / 3 / IJJ Deres dato: Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 15.12.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

51603	*Kartlegge elevers kompetanse på 10. trinn innenfor økonomi gjennom oppgavebasert intervju hvor kun oppgavearket vil bli filmet i tillegg til lydopptak av intervju*
Behandlingsansvarlig	*UiT Norges arktiske universitet, ved institusjonens øverste leder*
Daglig ansvarlig	*Ove Gunnar Drageset*
Student	*Marlene Øyan Nilssen*

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, http://pvo.nsd.no/prosjekt.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 20.05.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Ida Jansen Jondahl

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

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS Harald Hårfagres gate 29 Tel: +47-55 58 21 17 nsd@nsd.no Org.nr. 985 321 884
NSD – Norwegian Centre for Research Data NO-5007 Bergen, NORWAY Faks: +47-55 58 96 50 www.nsd.no

Vedlegg 2: Endringsmelding til NSD

Endringsskjema

for endringer i forsknings- og studentprosjekt som medfører meldeplikt eller konsesjonsplikt
(jf. personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter)

Endringsskjema sendes per e-post til: personvernombudet@nsd.uib.no

1. PROSJEKT	
Navn på daglig ansvarlig: Ove Gunnar Drageset	Prosjektnummer: 51603
Evt. navn på student: Marlene Øyan Nilssen	

2. BESKRIV ENDRING(ENE)	
Endring av daglig ansvarlig/veileder:	*Ved bytte av daglig ansvarlig må bekreftelse fra tidligere og ny daglig ansvarlig vedlegges. Dersom vedkommende har sluttet ved institusjonen, må bekreftelse fra representant på minimum instituttnivå vedlegges.*
Endring av dato for anonymisering av datamaterialet:	*Ved forlengelse på mer enn ett år utover det deltakerne er informert om, skal det fortrinnsvis gis ny informasjon til deltakerne.*
Gis det ny informasjon til utvalget? Ja: ____ Nei: ____ Hvis nei, begrunn:	
Endring av metode(r): Film av intervju vil ikke bli gjennomført. Intervjuet vil kun bli tatt opp med lydopptaker	*Angi hvilke nye metoder som skal benyttes, f.eks. intervju, spørreskjema, observasjon, registerdata, osv.*
Endring av utvalg:	*Dersom det er snakk om små endringer i antall deltakere er endringsmelding som regel ikke nødvendig. Ta kontakt på telefon før du sender inn skjema dersom du er i tvil.*
Annet: Den tidligere tittelen: Kartlegge elevers kompetanse på 10. trinn innenfor økonomi gjennom oppgavebasert intervju hvor kun oppgavearket vil bli filmet i tillegg til lydopptak av intervju Den tidligere tittelen er gått bort fra og det vil heller være retter mot: Matematisk modellering gjennom regning med prosent og vekst	

3. TILLEGGSOPPLYSNINGER

4. ANTALL VEDLEGG	
	Legg ved eventuelle nye vedlegg (informasjonsskriv, intervjuguide, spørreskjema, tillatelser, og liknende.)

Har du spørsmål i forbindelse med utfylling av skjemaet, ta gjerne kontakt med Personvernombudet hos NSD, telefon 55 58 81 80

Vedlegg 3: Bekreftelse på endring

BEKREFTELSE PÅ ENDRING

Viser til endringsskjema registrert hos personvernombudet 25.01.2017.

Vi har nå registrert at prosjektets nye tittel er Matematisk modellering gjennom regning med prosent og vekst, og at filming av interjuer likevel ikke skal gjennomføres.

Personvernombudet forutsetter at prosjektopplegget for øvrig gjennomføres i tråd med det som tidligere er innmeldt, og personvernombudets tilbakemeldinger. Vi vil ta ny kontakt ved prosjektslutt.

Vennlig hilsen
--
Ida Jansen Jondahl
Seniorrådgiver | Senior Adviser
Seksjon for personverntjenester | Data Protection Services
T: (+47) 55 58 30 19

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS | NSD – Norwegian Centre for Research Data
Harald Hårfagres gate 29, NO-5007 Bergen
T: (+47) 55 58 21 17

Vedlegg 4: Informasjonsskriv

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

"Tenking gjennom matematisk modellering"

I forbindelse med min mastergradsoppgave ved Universitetet i Tromsø - Norges arktisk universitet, ønsker jeg å se nærmere på oppgaveløsning med bruk av matematisk modellering. Formålet med dette er å se hvordan elever løser og forstår oppgaver om prosent og vekst der oppgavene kan relateres til hverdagen.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer å være med på et oppgavebasert intervju som vil ha en varighet på 20-30 minutter. Gjennom intervjuet får eleven tildelt et oppgaveark hvor noen oppgaver allerede er ferdig utregnet. Dette vil være utgangspunktet for intervjuet hvor eleven selv løser resterende oppgaver. Gjennom hele intervjuet vil det være en dialog hvor vi diskuterer oppgavene. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuet for å registrere hele dialogen.

Hensikten med dette intervjuet vil ikke være å finne ut hva eleven kan om dette temaet. Jeg er heller ikke ute etter at eleven nødvendigvis skal komme frem til rett svar. Det jeg ønsker å finne ut er om eleven klarer å se om svarene til oppgavene er gyldig eller ikke, samt begrunnelse for elevens svar.

Hva skjer med informasjonen om eleven?
Informasjonen som blir innhentet i dette intervjuet, er det kun jeg som vil ha tilgang til. Det vil til enhver tid være låst inn i eget skap når jeg ikke arbeider med opptakene.

Gjennom grundig etterarbeid med informasjonen som kommer frem av intervjuene, transkribering og anonymisering av både personer og sted, vil det ikke være mulig i den endelige masteroppgaven å gjenkjenne deltakerne som har vært med på denne studien.

Kodenøkkelen som gjør det mulig å koble video- og lydopptak opp mot intervjuobjekt vil til en hver tid være oppbevart innelåst og adskilt fra øvrig data. Etter planen skal dette prosjektet avsluttes og leveres 15. mai 2017 og alle intervju og kodenøkkelen vil da bli slettet og makulert. Den informasjonen som er hentet ut fra intervjuene, vil bli brukt i analysering av masteroppgaven som vil bli lagt tilgjengelig på munin.uit.no, Universitetet i Tromsøs arkiv med faglig og forskningsbaserte materiale.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du har spørsmål, kan du ta kontakt med prosjektansvarlig Marlene Øyan Nilssen på tlf: … eller på mail: … . Min veileder fra UiT Norges arktiske universitet er Ove Gunnar Drageset og kan nås på mail: … .

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og bekrefter med dette at ………………………………….. kan delta i studien

----

(Signert av elev, dato)

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 5: Intervjuguide

1. Informasjon

Forklare hva som kommer til å skje gjennom dette oppgavebaserte intervjuet.

- Informere om at jeg vil at eleven skal tenke høyt gjennom hele intervjuet.
- Informere om hva datamaterialet skal brukes til
- Anonymt, taushetsplikt, ingen konsekvenser i ettertid
- Du står fritt til å avslutte intervjuet når som helst.
- Intervjuet er beregnet til å ta ca. 20-30 minutter
- Informere om lydopptak

2. Oppgaveløsningen

Oppgavene du får utdelt er oppgaver rettet mot oppgaver fra hverdagen om prosent og vekst. Da ønsker jeg at du prater og forklarer hva du gjør når du løser oppgavene

<u>Oppgave 1</u>

- Hvorfor valgte du å løse oppgaven slik?
- Hvorfor er/er ikke 12 999 kr 100%?
- Hvordan hjelper dette deg å løse oppgaven?
- Hvorfor blir det så mye dyrere å kjøpe PCen på nedbetaling?
- Hvorfor må du finne totalprisen først?

<u>Oppgave 2</u>

- Hvorfor valgte du å løse oppgaven slik?
- Hvor koster ikke iPhonen 6000 kr når de har satt den opp 20% igjen?
- evt. Hvorfor er du sikker på at iPhonen vil koste like mye etter den er satt opp 20%?

Oppgave 3

- Hvorfor løste du oppgaven slik?
- Tror du det er sannsynlig at svaret stemmer i virkeligheten?
- Er det alltid slik at svarene vi får, stemmer med virkeligheten?
- Hvordan skriver du 1,3% på desimalform?

Om ikke eleven snakker høyt under utregning av oppgavene kan jeg stille noen spørsmål:

- Hva gjør du?
- Hvorfor gjør du det?
- Hvordan hjelper dette deg i å løse oppgaven?

3. Avslutte

Takke for at eleven tok seg tid til å være med på intervjuet.

Informere enda en gang om at dette er helt anonymt og at det ikke vil være mulig å spore tilbake til enkeltindivid eller skole.