Universitetet i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masteroppgave i matematikkdidaktikk, grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn	Vårsemester, 2023 Åpen
Forfatter: Ottar Vestbøstad	
Veileder: Åsmund Lillevik Gjære	
Tittel på masteroppgaven: Ungdomsskoleelevers opplevelse i møte med realistiske matematikkoppgaver. Engelsk tittel: Middle school students' experience in dealing with realistic mathematical tasks.	
Emneord: Realistisk matematikk, motivasjon, engasjement, hverdagsmatematikk, modellering og anvendelse	Antall ord: 20793 + antall vedlegg/annet: 23905 Stavanger, 24.05.2023

Forord

Etter mange år som student, hvor jeg høsten 2018 begynte på masterstudiet i matematikkdidaktikk ved Universitetet i Stavanger, har jeg endelig kommet til reisens ende og fullført min mastergradsoppgave. Gjennom studie har jeg fått kunnskap om hvordan jeg skal kunne undervise ungdommer, både som matematikklærer, men også som lærer generelt. Jeg kan se tilbake på mange år med livserfaring jeg ikke vil være foruten, men som jeg nå er fornøyd med å kunne legge bak meg, og begi meg ut på et nytt kapittel i livet.

Jeg ønsker først å rette en takk til min veileder Åsmund Lillevik Gjære. Takk for gode og konstruktive samtaler, og at du har hjulpet meg å nå målet mitt med oppgaven. Jeg vil også takke mine medstudenter for gode opplevelser gjennom de siste 5 årene. Spesielt vil jeg takke Stine Marie Skjetne og Lars Midttun Vestbøstad for at vi har kunnet stå sammen og hjulpet hverandre når ting har vært utfordrende. Jeg vil også rette en takk til familie og venner som har støttet meg gjennom denne reisen og heiet meg frem til å ikke gi opp.

Jeg vil spesielt takke Pappa, Olav Vestbøstad, for alt du har gitt meg så lenge jeg fikk kjenne deg. Om jeg som pappa selv klarer å oppnå en brøkdel av alt du har gjort for meg for mine egne barn, vil barna mine oppleve å vokse opp med en god pappa. Jeg er stolt av å kunne bære arven din videre og gleder meg til å møte deg igjen. Jeg elsker deg.

Jeg vil takke Mamma, Else Midttun Vestbøstad, for alle gode stunder, all god veiledning, all varme og kjærlighet, og alle gode råd gjennom alt vi har opplevd sammen. Jeg hadde ikke klart dette uten deg. Jeg elsker deg.

Jeg vil også takke min frelser og Gud, Jesus Kristus, for alt du har gjort for meg gjennom oppturer og nedturer i mitt liv. Jeg elsker deg av alt mitt hjerte, og gleder meg til et langt liv med deg, både her på jorden og inn i evigheten.

Til slutt vil jeg takke min kone Cathrine Schulerud Vestbøstad. Du er mitt alt, og er grunnen for at jeg har klart dette. Sammen med sønnen vår lyser du opp livet mitt og gjør meg lykkelig. Jeg elsker dere begge over alt på jord, og gleder meg til livet som ligger foran den lille familien vår.

Ottar Vestbøstad

Universitetet i Stavanger

24. Mai, 2023

Sammendrag

Som matematikklærer i dagens skole ønsker man at elevene skal utvikle en matematisk forståelse som kan være til nytte for dem senere i livet. Elevene derimot kan ha utfordringer med å se nytteverdien av det de lærer, og det er ikke uvanlig for en lærer å møte på elever som stiller spørsmålet “hvorfor skal vi lære dette?”. Et av verktøyene en matematikklærer kan ta i bruk kan være relevante matematiske oppgaver som skildrer autentiske og realistiske situasjoner elevene kan kjenne seg igjen i, og kanskje også bli engasjert av.

Denne oppgaven fokuserer på tre elevgrupper som arbeider med et sett realistiske matematikkoppgaver. Forskningsspørsmålene mine har vært «Hvilken rolle mener et utvalg ungdomsskoleelever at realistiske matematikkoppgaver bør ha i egen matematikkundervisning?» og «Hvordan kan engasjementet til et utvalg ungdomsskoleelever karakteriseres i arbeid med realistiske matematikkoppgaver?» Elevarbeidet ble observert, og elevene ble gruppevis intervjuet i etterkant av arbeidet om deres tanker og det de hadde gjort. Hensikten med studien er å forsøke å karakterisere hvordan engasjementet til elevene var i arbeidet med slike oppgaver, samt hvordan elevenes holdning til matematikkfaget kan sammenlignes med deres holdning til realistiske matematikkoppgaver. Dette kan igjen være til hjelp for lærere som skal ta slike oppgaver i bruk i egen undervisning.

Som teoretisk bakgrunn har jeg sett på hva realistisk matematikk kan defineres som, hva man mener med hverdagsmatematikk, og hva man mener med modellering og anvendelse av matematikk. Oppgaver med kontekst som oppleves som autentiske har lenge vært et fokus innen nederlandsk forskning (van den Heuvel-Panhuizen, 1996), og problemer i hverdagssituasjoner blir sett på som mer engasjerende enn problemer i skolematematikken (Rampal, 2003). Jeg har også brukt begrepet engasjement fremfor motivasjon, for å lettere kunne identifisere dette hos elevene, ettersom motivasjon er en større prosess enn engasjement, og dermed vanskeligere å observere (Schunk, Pintrich & Meece, 2010).

Jeg tok i bruk refleksiv tematisk analyse for å kategorisere og analysere elevenes svar på hvordan de selv opplevde arbeidet med oppgavene, og i hvor stor grad de selv ønsket å arbeide med slike oppgaver i egen matematikkundervisning. Jeg brukte Martins (2005) motivasjon- og engasjement-hjul for å karakterisere engasjementet til elevene, og forsøke å se hvordan dette samsvarte med elevenes evne til å relatere til konteksten i oppgaven.

Elevgruppene var svært ulike, noe som gav meg stor variasjon i resultatene. Dermed mener jeg funnene mine kan gi et mikrobilde av hva en større heterogen gruppe kunne svart. Elevene med positiv holdning til matematikkfaget var også de elevene som hadde lett for å arbeide med realistiske matematikkoppgaver, og også de som ønsket slike oppgaver en stor plass i egen undervisning. Elever med negativ holdning til faget, greide etter min mening ikke å skille denne typen oppgaver fra annet matematikkarbeid, og mente at oppgavene kunne brukes, men ikke i veldig stor grad. Elever som så på oppgavene som realistiske og aktuelle for egen hverdag var også de elevene som hadde høy grad av engasjement i arbeidet. Elever som slet med å se realismen ble mindre engasjert av arbeidet.

Studien konkluderer med at jeg mener å ha identifisert noen sammenhenger og mønstre som matematikklærere som ønsker å bruke realistiske matematikkoppgaver bør ta hensyn til. Læreren bør kjenne sine elever godt, og vite hvem som trenger tydeligere innføring i arbeid med slike oppgaver, slik at flest mulig av elevgruppen kan få mulighet til å se realismen i oppgavene og dermed potensielt få styrket sitt engasjement. Lærerne bør også tenke over hvilke elever som arbeider mest med slike oppgaver. Ut ifra mine funn kan det virke som om at elever med negativ holdning til faget bør ha mer begrenset mengde med slike oppgaver enn elever med positiv holdning til faget. Dette avhenger selvsagt ut ifra hver enkelt situasjon, og det blir opp til den enkelte matematikklærer å avgjøre hvor mye disse mønstrene bør spille inn i forberedelsen av egen undervisning.

Abstract

As a math teacher in today's school, you want your students to develop a mathematical understanding that could be useful for them later in life. The students on the other hand could find it difficult to see the need for everything they learn in math-class, and it is not uncommon for a math-teacher to encounter the question “why should we learn this?”. One of the math-teacher's teaching-tools could be to be able to use relevant mathematical problems that the students view as authentic and realistic, which in turn could lead to the students being more engaged in their mathematical work.

This study focuses on three groups of students working with a set of realistic mathematical problems. My research questions have been “What role should realistic mathematical tasks have in their math-class, according to a selected group of middle school students?” and “How can the engagement of a selected group of middle school students be characterized when working with realistic mathematical tasks?”. The work was observed, and the students were interviewed afterwards to identify their thoughts on their work. The goal of this study is to characterize how the student's engagement level was when working with such tasks, and how their attitude toward math as a subject could be measured against their attitude toward realistic mathematical problems. This could be of help for teachers that are planning to use such problems in their own teaching.

My theoretical background has been to look closely at what realistic mathematics can be defined as, what everyday math means, and what it means to use modeling and application in math. Contextual problems that are seen as authentical has been a focus for a long time in studies done by Dutch scientists (van den Heuvel-Panhuizen, 1996), and problems in everyday-situations has been observed as more engaging than problems purely from math in school (Rampal, 2003). I choose to use engaged rather than motivated, as motivation is defined as a process and rather difficult to observe (Schunk, Pintrich & Meece, 2010).

I used reflexive thematical analysis to categorize and analyze the students answers to what they themselves thought on their experience working with such tasks, and in what way they wanted these tasks to be used in their math-class. I used Martin’s (2005) motivation- and engagement-wheel to characterize the student's engagement-level, and to see how this coincided with their ability to relate to the task’s context.

The student groups were rather different from each other, which led to great variation in my results. It is my opinion that the results gave me a micro-version of what a larger, heterogenic group could answer. Students with positive attitude toward math as a subject were also the students that found it easy to work with realistic mathematical problems, and also the students who wanted such tasks to have a bigger role in their own math-class. Students with a negative attitude to the subject did not, according to my results, manage to clearly differentiate between realistic mathematical problems and other mathematical problems. They also did not want such tasks to be heavily used in their math-class but did not protest to them taking some small space from other mathematical tasks. Students who managed to see the tasks as realistic and relevant for their everyday situation were also the students who had high engagement levels. Students who struggled to see the relevance and realism in the tasks were less engaged from the work.

The study concludes by me believing that I have identified some connection and patterns that math-teachers that want to use realistic mathematical problems should think about. The teacher should know their students well and know who needs a solid introduction to such tasks, to help as many of the students as possible to be able to see the realism such tasks have, which could lead to their engagement being boosted. The teachers should think about who among the students are the ones that are working more than others with these problems. According to my findings, it seems that students with negative attitudes to the subject have a lesser amount of realistic mathematical tasks than students with positive attitudes. This of course differs from situation to situation, and it is up to the relevant teacher to decide how much these patterns should influence their own teaching.

1 Innledning

Et av de mer vanlige spørsmålene en matematikklærer kan møte er spørsmålet “Hvorfor skal vi lære dette?”, et spørsmål som kan tolkes som elevens rop om hjelp (Mason, 2016). Elevens engasjement i et gitt emne innen matematikken kan være direkte knyttet til elevens forståelse av hva de selv kan bruke i eget fremtidige yrke og liv. Dette kan kobles direkte opp til elevens ytre motivasjon, hvor elevene har et mål de ønsker å nå gjennom arbeidet med oppgavene (Wæge & Nosrati, 2018). Dette gjør at man beveger seg inn på psyken til elevene, om hva målet deres og deres matematiske forståelse er. Her er det viktig å skille mellom spørsmålene “Hvorfor skal VI lære dette?” og “Hvorfor skal JEG lære dette” (Hernandez-Martinez & Vos, 2018). Det første spørsmålet kan tolkes som et objektivt spørsmål som etterspør den generelle bruken av matematikken i arbeidslivet. Spørsmål nummer to er mer subjektivt, et spørsmål direkte fra individet om hvordan han/hun skal bruke dette i eget fremtidig arbeid. Hva om eleven ikke skal ha en jobb hvor denne typen matematikk brukes?

Jeg har selv gjennom min egen praksis, både som student og som lærer, opplevd å få dette spørsmålet rettet mot egen undervisning. Jeg har selv kjent på frustrasjon ved å stoppe opp i møtet med dette spørsmålet, uten egentlig å ha et godt svar. Hvorfor skulle egentlig elevene mine lære dette?

Det er mye på grunn av slike opplevelser at jeg valgte meg ut denne vinklingen av oppgaven. Jeg ønsket å utforske ikke nødvendigvis et direkte svar på dette spørsmålet, men heller et indirekte, som eleven underbevisst selv oppdager gjennom eget arbeid. Det er ikke dermed sagt at elevene ikke skal stille dette spørsmålet, spørsmålet kan i seg selv være et uttrykk for elevenes nysgjerrighet og frustrasjon. Jeg valgte i denne oppgaven å se om jeg kunne finne en måte å legge opp undervisning eller arbeidsoppgaver på en måte som svarte på spørsmålet før elevene hadde fått mulighet til å bli frustrert. Etter mye tanker og diskusjoner med veileder kom jeg frem til at jeg ønsket å se på møtet mellom elev og oppgaver som indirekte gir svar på nytteverdien av matematikken. Det har allerede blitt foretatt en del forskning rundt eksempeloppgaver satt til hverdagslige situasjoner, og jeg mener at det fortsatt trengs forskning rundt slike oppgaver. Min studie vil derimot konsentrere seg rundt elevenes opplevelse av oppgavene, og hvordan man kan identifisere deres engasjement som følge av dette arbeidet.

Denne masteroppgaven vil se nærmere på hvordan elever på ungdomsskolen opplever kontekst-baserte matematikkoppgaver, basert på forskning rundt Realistic Mathematic Education, eller RME (van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Ved hjelp av oppgaver satt i en kontekst kan flere elever få en konkret motivator for å kunne arbeide med faget, og de kan ende opp med å forstå hvorfor akkurat dette blir undervist til dem på dette tidspunktet, at temaet eller faget oppleves som vesentlig for deres situasjon og framtidsplaner. Faget skal også være engasjerende, et begrep som blant annet kan vise seg i elevenes følelser, og er direkte koblet opp til elevenes motivasjon til faget (Wæge & Nosrati, 2018). Er de motiverte til å arbeide? Hvordan ser dette ut? Denne oppgaven bruker ordet engasjert fremfor ordet motivert, ettersom engasjement er noe lettere å observere (Reschly & Christenson, 2012), et uttrykk for hvordan eleven opplever å arbeide med matematikken, mens motivasjon ofte er noe usett, en prosess som skjer inne i hodet på eleven (Schunk, Pintrich & Meece, 2010). Det naturlige spørsmålet som da kan stilles er om eleven trenger å erfare relevansen i faget og å oppleve å bli engasjert for at han/hun skal kunne klare å arbeide med matematikkoppgaver, og for å gi et tydelig svar på elevens spørsmål. Man kan argumentere for at engasjement er limet som knytter skolen sammen med interesser (Reschly & Christenson, 2012), og at relevansen matematikken har til elevens eget liv kan komme i neste rekke, et sted i fremtiden når eleven kanskje selv vet mer hva de ønsker å gjøre med livet sitt. Denne oppgaven vil se på hvordan ulike elever arbeider med slike oppgaver, og hva deres erfaring med oppgavene kan fortelle oss om den potensielle bruken av en slik arbeidsressurs i den norske skolen.

I denne oppgaven har jeg derfor valgt å se nærmere på bruken av kontekstbaserte oppgaver i matematikken. En ting å påpeke her er bruken av begrepet "realistisk matematikk" målt opp mot begrepet "kontekstbaserte" oppgaver. Innen studier om RME omtales slike oppgaver som "realistiske matematikkoppgaver, først og fremst av van den Heuvel-Panhuizen (1996). Hun presiserer at RME går ut på å gi elever praktiske problem blant annet fra hverdagslivet, for at elevene skal oppleve problemet som reelt, eller realistisk. Jeg har valgt i denne studien å bruke begrepet "realistisk matematikk" for å beskrive elevens generelle opplevelse av arbeidet. De spesifikke kontekstbaserte oppgavene som er brukt i denne studien definerer jeg som en underkategori av begrepet realistisk matematikk, og jeg velger derfor å bytte ut begrepet "kontekstbasert" med "realistiske". Jeg bruker ikke begrepet "realistiske" for å beskrive oppgavene som gjennomførbare for elevene, men heller som oppgaver som føles som relevante for deres eget liv. Når jeg i oppgaven bruker begrepet "realistiske matematikkoppgaver", menes det dermed kontekstbaserte oppgaver satt i en realistisk matematikksituasjon.

1.1 Forskningsspørsmål

I denne studien ønsker jeg derfor å finne svar på følgende to forskningsspørsmål:

- Hvilken rolle mener et utvalg ungdomsskoleelever at realistiske matematikkoppgaver bør ha i egen matematikkundervisning?
- Hvordan kan engasjementet til et utvalg ungdomsskoleelever karakteriseres i arbeid med realistiske matematikkoppgaver?

Datamaterialet som analyseres i studien er basert på observasjon av elever i gruppe som arbeider med oppgaver jeg har valgt ut. Det baseres også på intervjuer av hver gruppe om deres opplevelse, samt deres tanker rundt bruken av slike oppgaver. Etter at jeg har brukt mitt datamateriale for å finne svar, vil jeg også ta opp ulike tema relatert til oppgaven jeg mener det kan gjøres mer forskning rundt.

Det er blitt gjort flere studier rundt begge disse to emnene, realistisk matematikk og engasjement. I Nederland har van den Heuvel-Panhuizen (1996) arbeidet med flere utgivelser rundt Realistic Mathematics Education. I hennes bok *Assessment and Realistic Mathematics Education* gir hun honnør til andre forskere, som Fred Goffree, Hans ter Heege, og Keono Gravemeijer, tre forskere som alle var med på å inspirere henne til å utforske dette temaet.

Emnet har tidligere vekket interesse hos masterstudenter, og jeg vil her trekke spesifikt frem Gaard (2014). Gjennom sin studie ved Universitet i Stavanger fikk han studert læreres arbeid med kontekstbasert undervisning i Malawi, og hvordan modeller i matematikkundervisningen knyttes til hverdagslige situasjoner. Innen hverdagsmatematikk finner man eksempler fra forfattere som Botten (1999) og Rampal (2003) som begge diskuterer hvordan skolen som arena utfordrer elevenes matematiske forståelse og tenkning, og at hverdagslige situasjoner kan gjøre matematikken enklere å forstå for elevene.

Innen engasjement finner man Reschly & Christenson (2012) som ser på hvordan engasjement-begrepet kan deles opp i ulike deler for å lettere kunne forstå og observere fenomenet. Attard (2012) har fokusert på hvordan engasjement spesifikt ser ut i matematikkfaget, og utfordringene rundt dette.

Det er blitt undersøkt hvordan elever forholder seg til kontekstbaserte matematikkoppgaver, hvordan deres interesse for slike oppgaver distanseres fra interesse for oppgaver uten kontekst (Rellensmann & Schukajlow, 2017). Her ble det også lagt vekt på hvordan læreren oppfatter denne interessen og om denne oppfattelsen faktisk var realistisk.

Det jeg derimot ønsker å finne utav, er hvordan realistiske matematikkoppgaver påvirker engasjementet til elevene. Jeg mener dette skiller seg noe fra annen tidligere forskning. Man kan argumentere for at dette nærmer seg Rellensmann og Schukajlows forskning, men mens deres forskning fokuserer på elevens interesse for oppgaven, vil jeg fokusere på engasjementet. I deres forskning definerer forfatterne interesse som det psykologiske forholdet mellom en person og et objekt (Rellensmann & Schukajlow, 2017). De sier at dette forholdet etableres når personen viser positive følelser til objektet og anser det som verdifullt. Jeg mener imidlertid det er usikkert om forfatterne skiller engasjement og interesse. Derfor mener jeg at min oppgave kan skille seg fra Rellensmann og Schukajlows forskning. Jeg mener også at det generelt trengs flere studier gjort ut ifra elevenes subjektive oppfatning av slike oppgaver. Jeg vil i analysen min se på funnene mine i lys av forfatternes resultater.

2 Teoretisk bakgrunn

2.1 Realistisk matematikkundervisning

Når man snakker om realistisk matematikkundervisning, er det viktig å definere begrepene som blir brukt. Her vil jeg trekke inn begrepet "hverdagsmatematikk", se på hvordan tidligere forskning på Realistic Mathematics Education kan være til hjelp, ulike versjoner av matematiske modeller, samt forskjellen på realistiske matematikkoppgaver og tradisjonelle teoretiske oppgaver.

Realistic Mathematics Education har lenge blitt forsket på, spesielt i Nederland. En av de mest fremtredende karakteristikkene av RME blir av van den Heuvel-Panhuizen (1996) kalt horisontal og vertikal matematikk. Hun beskriver horisontal matematikk som å bevege seg fra vår verden og over til symbolenes verden, eller sagt på en annen måte, å forsøke å bruke matematikken til å løse hverdagslige problemer. Eksempelet her kan være å forsøke å visualisere hvor lang ulike deler av en gitt lengde er hjelp av en figur (Figur 1).

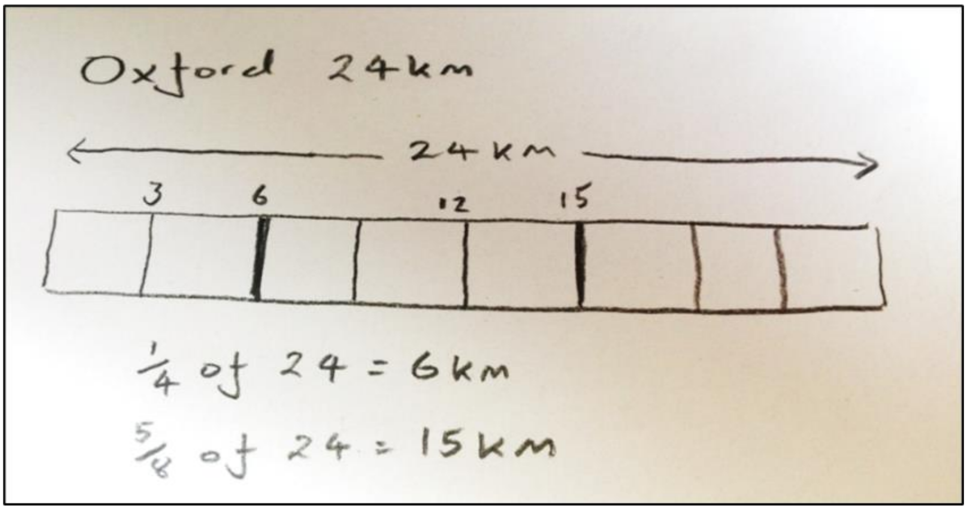


FIG. 1 "Water Stops at the Oxford 24K, Oppgave B6", Manchester Metropolitan University (u.å.)

Vertikal matematikk blir derimot definert som å bevege seg mellom konsepter og strategier innad i symbolenes verden. Eksempelet her er å ta en matematisk modell basert på en hendelse og å generalisere denne. Forfatteren presiserer at disse to formene for matematikk har lik verdi og at de begge eksisterer innen alle matematiske emner. Hun påpeker at når barn lærer matematikk uten å trekke inn egne erfaringer fra livet, vil det de lærer raskt bli glemt. Hun mener at rik kontekst for matematikken er vesentlig i begynnelsen, og at abstrakt tenkning bør unngås i denne fasen. Rik kontekst som krever matematisk organisering, definerer hun som kontekst som kan bli sett på med matematiske øyne, eller som kan bli gjort matematisk. Hun påpeker imidlertid at konteksten ikke nødvendigvis trenger å henvise direkte til hverdagslige situasjoner. Det viktigste her er at konteksten kan bli gjort matematisk og at elevene kan sette seg selv inn i situasjonen. Rellensmann og Schukajlow (2017) omtaler disse som kontekstbaserte problemer og problemer uten kontekst. Kontekstbaserte problemer blir definert som problemer som refererer til hverdagen og ting fra det virkelige liv. Problemer uten kontekst kaller de for intra-matematiske problemer, altså problemer hvor man kun bruker og refererer til konsepter innad i matematikkteorien (Rellensmann & Schukajlow, 2017). Innen RME beskrives vertikal og horisontal matematikk som overlappende prosesser (Fauzan et al. 2018), hvor problemer satt i en kontekst blir brukt til å stimulere elevens problemløsningsstrategier. Etter å ha erfart flere lignende problemer, vil elevene gjennom analyse av strategier og løsninger, utvikle og bruke mer generell kunnskap og strategier for å løse mer generaliserte versjoner av problemene de før hadde møtt som kontekstualiserte (Figur 2).

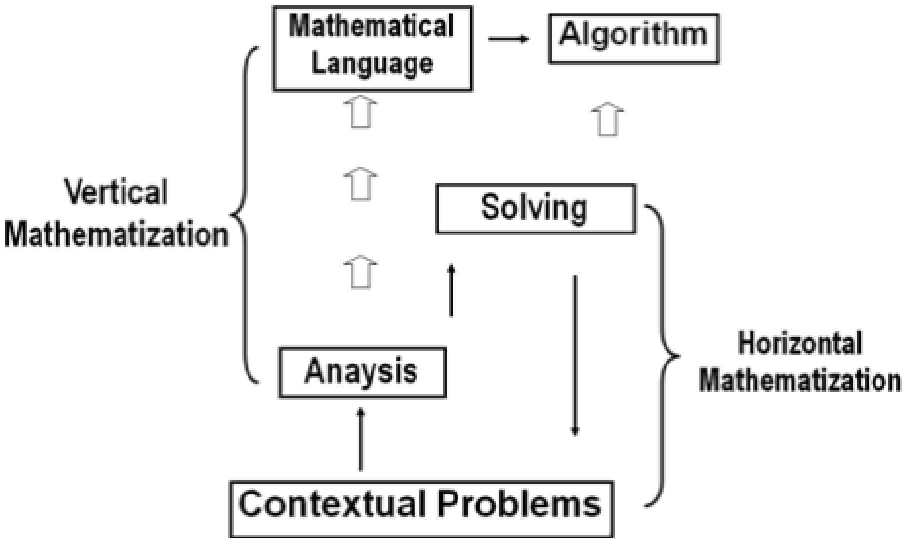


FIG. 2 "Processes of horizontal and verical mathematization", Fauzan et al. (2018)

Boaler (1993) støtter dette synet på kontekst i matematikken. Hun påstår at kontekst kan være til hjelp, om man bruker dem på rett måte, men at en beskrivelse av reelle problemer i hverdagen elevene en gang vil møte på, ikke er en av de faktorer som bestemmer om en kontekst er nyttig eller ikke. Alle disse forfatterne er altså for kontekstbaserte oppgaver, men det sentrale er at konteksten må kunne bli gjort matematisk, ikke nødvendigvis at elevene skal kunne tydelig kjenne igjen situasjonen fra eget liv. Boaler (1993) legger også frem synet om at å bevege seg mer fra det abstrakte og over i det kontekstbaserte innen matematikken vil gjøre at elevene enda lettere vil kunne forberede seg på matematikken de kan møte i eget liv.

Hun beskriver det abstrakte i matematikken som noe kaldt, tilbaketrukket og upersonlig som kan lettere bli forstått av elevene gjennom bruk av kontekster. Dette kan virke motiverende og engasjerende for elevene, fordi elevene opplever at konteksten gjør matematikken mer meningsfylt.

Her må det skilles mellom realistiske oppgaver og det van den Heuvel-Panhuizen kaller "word problems", eller tekstoppgaver. Innen RME brukes realistiske oppgaver for at elevene skal oppleve matematiske problem som ekte. Van den Heuvel-Panhuizen sier at elevene gjennom å løse og reflektere over slike oppgaver, kan ende opp med å utvikle egne matematiske konsepter, og henviser til Gravemeijers bruk av begrepet "guided reinvention" (van den Heuvel-Panhuizen, 2020, s. 199). Elevene må selv komme frem til kunnskapen gjennom kontekstualiserte problemer, for at de skal kunne finne frem til de matematiske konseptene som ligger bak (Elpina et al., 2020, s. 1).

Men hva er det som skiller tekstoppgaver fra realistiske matematikkoppgaver? Her legger van den Heuvel-Panhuizen (1996) frem en oppgave som beskrives slik: "Jan har 16 klinkekuler og vinner 10 mer. Hvor mange har han nå?" (s. 20). Dette er det hun kaller en tekstoppgave. Som hun skriver, "Word problems are rather unappealing, dressed up problems in which the context is merely window dressing for the mathematics put there." (s. 20). Elevene trenger ikke å mentalt plassere seg i situasjonen for å løse problemet, og man kan argumentere for at konteksten er irrelevant. Hun legger videre frem det hun kaller en kontekstoppgave. "Herr Jansen bor i Utrecht. Han må være i Zwolle kl 09:00 tirsdag morgen. Hvilket tog bør han ta? (Se på togtabellen)" (s.20). Hun beskriver utfordringen som uløselig om elevene ikke setter seg selv inn i konteksten. Elevene trenger å oppleve et matematisk problem som et faktisk "ekte" problem, et realistisk problem. På samme tid må elevene få i oppgave å regne noe, enten det er antall klinkekuler eller det er å regne med klokkeslett ut ifra en togtabell. Dette fordi at elevene skal oppfatte oppgaven som matematisk. Dersom de kun kan svare direkte uten å regne, vil ikke elevene oppleve oppgaven som en matematikkoppgave (Botten, 1999), og man kan dermed risikere å forsterke distansen mellom skolematematikk og hverdagsmatematikk.

2.1.1 Hverdagsmatematikk

Stacey (2006) bruker begrepet "matematisk leseferdighet" og beskriver dette som evnen til å bruke matematikken i hverdagen. Dette begrepet er hentet fra PISA (Peña-López, 2019), hvor dette er en faktor innen matematiske ferdigheter. PISA deler spesifikt matematiske ferdigheter inn i nivåer hvor evnen til å bruke matematikk i hverdagen er en av elementene som blir målt hos elevene. Nivået av matematisk leseferdighet blir også sterkt knyttet opp mot en nasjons økonomiske helse (Stacey, 2006). Man kan altså argumentere for at evnen til å ta det man har lært på skolen og bruke det i egen hverdag, er viktig ikke bare for individet, men for landet man bor i. En av utfordringene til utviklingen av matematisk leseferdighet er matematikkens status i skolen. Rampal (2003) kaller matematikken for "draps-faget", hvor elever opplever skolen som svært distansert fra eget liv, og ender opp med å mislykkes i skolen fordi de ikke klarer å håndtere de kravene som stilles i dette faget.

Botten (1999) beskriver også matematikken i skolen som noe som stort sett oppleves helt adskilt fra hverdagen og det virkelige liv. Eller som forfatteren skriver: "Skolematte - en traumatisk blokkering. Livets matte – noe helt nødvendig." (s. 27). Han mener at dersom elever får en kjent situasjon de kan knytte regneoperasjonene til, hvor de får tatt i bruk egne erfaringer og forståelse, øker sjansen for å mestre utfordringen. Dersom utfordringen presenteres i en skolesetting, vil derimot eleven ha vanskeligheter med å løse det, fordi de assosierer skolematematikk med regler og modeller som er langt viktigere enn innholdet i problemet. Bottens påstand er at elever som får samme problem hjemme som på skolen, sannsynligvis vil mestre det hjemme, og at elevene kobler av hjernen så snart de skal løse matematikk på skolen. Rampal (2003) støtter dette ved å henvise til forskning på det hun kaller "hverdags kognisjon". Hun påpeker at individer som arbeider med en oppgave, vil prestere mye bedre i en hverdagssituasjon enn i en laboratoriums-setting. Dette synet på forholdet mellom matematikk i skolen og hjemmet finner man også hos Lesh og Zawojevski (2007). De nevner flere punkter som kan ha negativ påvirkning på elevens evne til å tenke matematisk, hvor et av punktene er den oppfatning av at matematikken i skolen har lite eller ingenting med den virkelige verden å gjøre. De nevner at matematikken utenfor skolen ikke nødvendigvis er lik matematikken i skolen, og at man dermed kan stille spørsmål ved forholdet mellom disse. Frustrasjonen rundt dette forholdet kan konkretiseres i påstanden "Matematikk er ubrukelig for meg, men på samme tid vet jeg at jeg er ubrukelig uten matematikk" (Hernandez-Martinez & Vos, 2018, s. 246). Eleven opplever skolematematikken som ubrukelig, men blir fortalt at matematikk er avgjørende for å kunne fungere som samfunnsborger. Vos (2018) merket seg gjennom elevintervju at ordet "ekte" ble mye brukt. Hun definerer bruken til å mene å bruke matematikken til noe, satt til hverdagen, med ekte mennesker, hvor matematikken trengs for å kunne løse et problem. Et annet ord hun bruker som synonym er autentisk, at matematikken brukes i tråd med det livet som eksisterer utenfor skolen. Elevene opplevde aktiviteten som meningsfull fordi de så på det matematiske som noe autentisk.

Spørsmålet man kan stille til disse påstandene er om det er bruken av matematiske modeller som er årsaken til denne avstanden mellom de ulike matematikk-situasjonene. Ser man på Bottens påstander, får man inntrykk av at det er skolen som arena som er utfordringen, ikke måten man underviser på. Ut ifra Lesh og Zawojevski's (2007) syn, kan en endring i matematiske modeller derimot være en løsning. Attard (2012) beskriver engasjement i matematikk blant annet som at elevene ser verdien av matematikken de lærer og relevansen til deres egen hverdag og fremtid, og at det er tydelig sammenheng mellom skolematematikken og den matematikken de møter utenfor skolen. Vos (2018) virker å dele dette synet, at autentisk matematikk øker engasjementet til elevene. Det blir dermed viktig å vite hvordan man bruker modeller og anvendelse av matematikk på en god måte, fordi stort sett liker ungdommer dårlig at voksne forsøker å trenge seg inn på deres arenaer og verden (Mason, 2016).

2.1.2 Matematiske modeller

For å fremme realistisk matematikk i skolen, trenger man å forstå hvordan matematiske modeller og anvendelsen av matematikk fungerer for elevene. Blomhøj (2006) beskriver matematiske modeller som en relasjon mellom matematiske uttrykk på den ene siden, og den fysiske verden på den andre (Blomhøj, 2006). Han legger det frem som at "En matematisk model er altså ikke blot noget matematik, men derimod en relation mellem visse træk ved og opfattelser af virkeligheden og nogle matematiske objekter og deres indbyrdes sammenhænge." (s. 85). LK20 definerer en matematisk modell som "ei beskriving av verkelegheita i matematisk språk." (Kunnskapsdepartementet, 2020). Under matematikkfagets kjerneelement snakkes det om at modeller skal av elevene ikke bare brukes for å beskrive en gitt hverdagslig situasjon, men også vurdere om modellen kan brukes i andre situasjoner også. Anvendelse av matematikken blir da forstått som at elevene skal vite hvordan matematikk kan brukes både i og utenfor skolen.

Et annet element det er viktig å presisere er hvordan slike matematiske modeller blir presentert for elevene. Botten (1999) påpeker at tolkningen av en oppgave avhenger av hvordan det blir lagt frem, og viser til to ulike formuleringer av samme oppgave. "20 mennesker skal dele 5 kilo kaffe" og "5 kilo kaffe skal deles på 20 mennesker" (s. 63). Han mener at det er mer sannsynlig at svaret "4 kilo" kommer oftere frem med den første formuleringen. Dette kommer sannsynligvis av at elevene da kan bli forvirret og tenke "20 dividert med 5" og "5 dividert med 20", alt etter hvordan formuleringen på oppgaven er. Poenget til Botten er ikke at det er en vesentlig stor forskjell mellom disse formuleringene, men at språket man bruker kan forvirre eller klargjøre en oppgave for elevene.

Et argument mot bruken av modellering i matematikken kommer fra en studie gjort ved Ohio State University (Kaminski et al., 2008). De konkluderer gjennom sin forskning at dersom matematikken primært blir lært gjennom anvendelser, vil elever ha utfordringer ved å bruke kunnskapen i andre situasjoner enn det elevene er undervist i. Resultatene deres viser at en teoretisk og generell forståelse av matematiske konsepter må ligge som base i elevenes kunnskap for at kunnskapen skal være overførbar. Konklusjonen deres er imidlertid at matematiske anvendelser absolutt har en plass i matematikkundervisning, men at de ikke må ta fokuset bort fra det teoretiske grunnlaget.

Disse synene på matematiske modeller og anvendelser er ikke nødvendigvis motsetninger til hverandre, men retter heller fokuset på hvordan man bruker slike. Som matematikklærer blir det dermed viktig å ikke ta for lett på rollen matematiske modeller og anvendelser har i egen undervisning.

2.1.3 Realistisk matematikk i LK20

I den overordnede delen av læreplanen, under opplæringens verdigrunnlag, er det lagt inn det tverrfaglige emnet "Demokrati og medvirkning". Her snakkes det om at "skolen skal være et sted der barn og unge opplever demokrati i praksis" (Kunnskapsdepartementet, 2020). Lærerne og skolen skal lytte til elevene, og elevene skal oppleve at de har en reell innflytelse på det som angår dem. Under "Kritisk tenkning og etisk bevissthet" nevnes det at ideer som allerede finnes på skolen bør "granskes og kritiseres med teorier, metoder, argumenter, erfaringer og bevis". Elevene har rett på å få vite grunnlaget for det de lærer om, og har rett på å stille spørsmål om noe virker galt eller uklart for dem. Dermed er det naturlig at spørsmålet "Hvorfor skal vi lære dette?" kommer opp, kanskje spesielt med tanke på de mer abstrakte emnene innen matematikken.

Modellering og anvendelser blir definert som et kjerneelement for faget matematikk i LK20. Elevene skal vite hvordan modeller brukes til å forklare og beskrive livet utenfor skolen, og skal kunne anvende matematikken, både i og utenfor faget. Modeller og anvendelser ligger altså til grunn for at elevene skal kunne bruke matematikken, ikke bare lære den generelle teorien.

Ungdomsskolematematikken skal være grunnlaget for livet, læreplanen kaller det "et sentralt fag for å kunne forstå mønster og samanhengar i samfunnet og naturen gjennom modellering og anvendingar" (Kunnskapsdepartementet, 2020). Grunnskolen skal være generell, uavhengig av hva man ønsker å bruke resten av livet sitt på. Man kan argumentere for at elevene derfor har rett på å få vite hvorfor de lærer det de lærer. Det å vite dette kan gi elevene den motivasjonen og engasjementet de trenger for å kunne komme seg gjennom skolen. Det blir dermed nødvendig å trekke inn disse to begrepene her.

2.2 Motivasjon og engasjement

Motivasjon blir i forskning definert som en prosess, ikke som et produkt. Å se på motivasjon som en prosess, betyr at motivasjon er vanskelig å observere direkte, og må sees ut ifra handlinger og utsagn (Schunk, Pintrich & Meece, 2010). Motivasjon som begrep kan altså ikke observeres, men dersom begrepet kan defineres på en annen måte, gjerne presisert ned i ulike deler, kan man kanskje kunne merke effekten av disse mer konkretiserte delene av motivasjonsbegrepet gjennom elevenes oppførsel.

Skaalvik & Skaalvik (2015) velger å dele motivasjonsbegrepet opp i 3 mer konkrete deler; kognisjoner, emosjoner, og atferd. Forfatterne mener at det først og fremst er atferden til elevene som er lettest å observere, og at lærere ofte trekker "slutninger om elevenes motivasjon ut fra den atferden de kan observere." (s. 14). Dette betyr ikke at de andre delene av motivasjon ikke nødvendigvis er merkbare. I denne studien ønsker jeg først og fremst å fokusere på elevens engasjement, som Skaalvik & Skaalvik plasserer under emosjoner-delen av motivasjon, sammen med interesse, glede ved arbeid og angst for å mislykkes. Andre forfattere har valgt å både definere engasjement som et nytt tredelt element av motivasjon og å forsøke å tydeliggjøre forskjellen på disse to begrepene. Reschly & Christenson (2012) velger å kritisere Martin (2005) og hans studie om motivasjon og engasjement. De mener han bruker disse begrepene om hverandre nesten som synonymer, og det kan være vanskelig å skille de to ved et slikt syn. Reschly & Christenson (2012) legger frem sin egen forståelse av begrepene, og beskriver tredelingen av engasjement som en observerbar del, en handlingsorientert eller adferdsmessig del, og to interne (kognitivt og affektivt engasjement). Den observerbare delen menes som at eleven aktivt deltar og er tilstede i situasjonen, både fysisk og mentalt. Den kognitive delen handler om at eleven selv ser verdien i det som læres, og kan se det i lys av egne fremtidsplaner. Den affektive, eller følelsespregede delen handler om hvordan eleven forholder seg emosjonelt til andre elever, lærere, skolearbeid og skolen som arena. Forfatterne velger å påpeke hva som skiller motivasjon og engasjement, og beskriver engasjement som oppførsel som kan observeres, mens motivasjon som en mer intern prosess. Denne inndelingen i tre nivåer finner man også igjen hos Attard (2012), som også velger å distansere motivasjon fra engasjement, og heller se på hvordan disse påvirker hverandre (Figur 3).

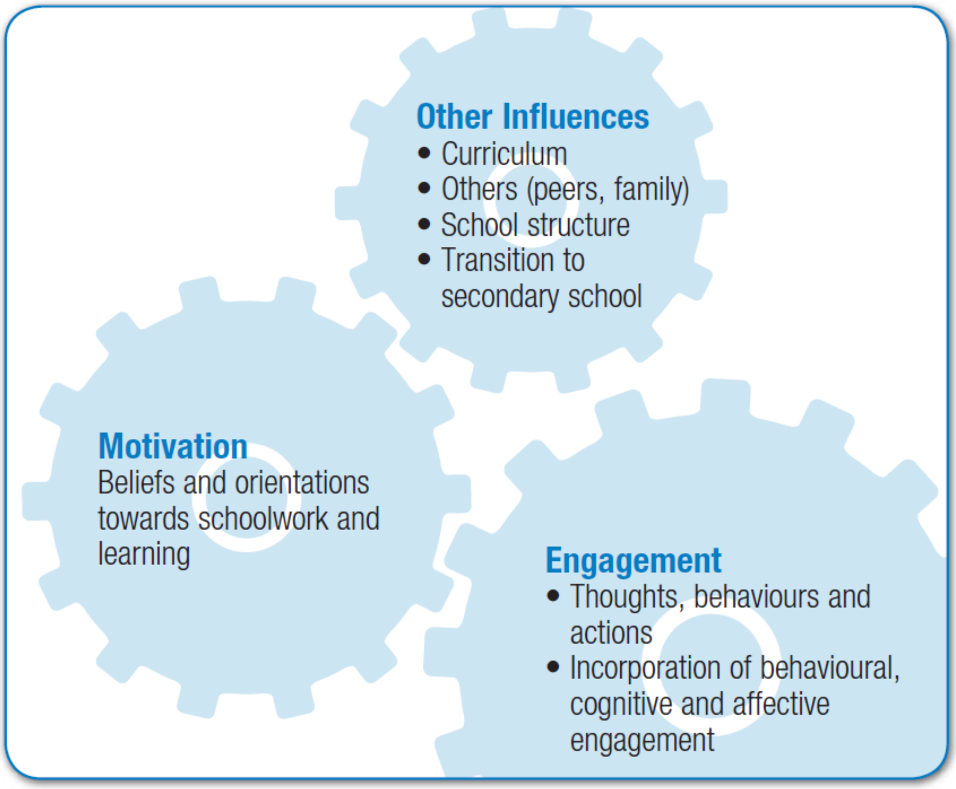


FIG. 3 "The relationship between motivation and engagement", Attard (2012)

Denne differensieringen av engasjement og motivasjon betyr ikke nødvendigvis at man skal legge bort arbeidet til Martin (2005). Han presenterer nemlig en figur kalt «The Student Motivation and Engagement Wheel» for å beskrive positive og negative faktorer som påvirker elevens motivasjon og engasjement (Figur 4). Uavhengig av om man velger å se på motivasjon som separat fra engasjement, eller man velger å bruke dem som synonymer, kan disse faktorene likevel bli brukt i arbeid med primært fokus på engasjement.

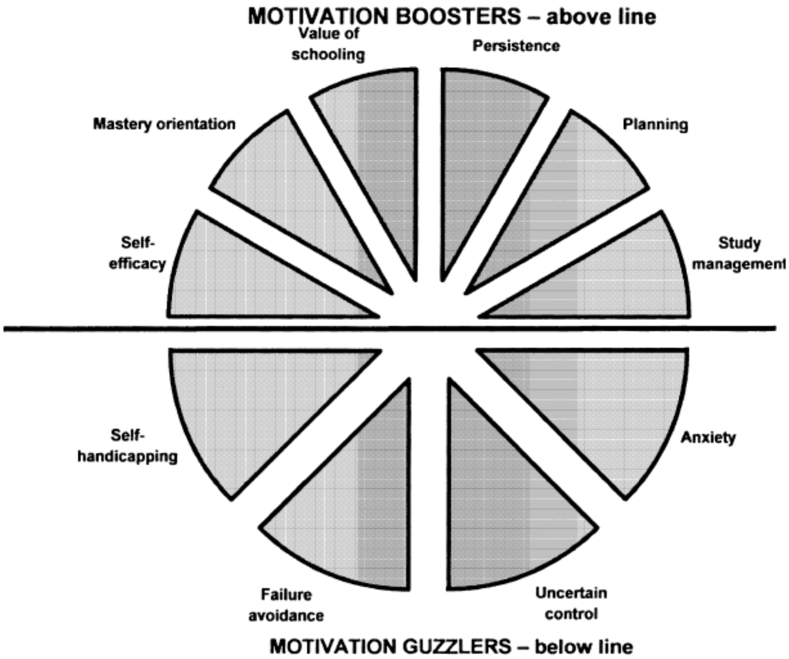


FIG. 4 "The Student Motivation and Engagement Wheel", Martin (2005)

Martin bruker ordene boostere, eller forsterkere, for å beskrive de positive faktorene, og guzzler, eller kvelere, for å beskrive de negative, og mener det er vesentlig å identifisere disse faktorene for å kunne motivere og engasjere elevene. Han definerer 6 forsterkere og 4 kvelere som figuren baseres på. Forsterkerne er mestringstro (self-efficacy), skolens verdi (value of schooling), mestringsorientering (mastery orientation), planlegging (planning), studie-håndtering (study management), og utholdenhet (persistence) (Martin, 2005). Ikke alle forsterkere er like relevante for denne oppgaven, men jeg velger her å trekke frem spesielt en, nemlig skolens verdi. Martin skriver at skolens verdi er hvor mye elevene tror og opplever at det de lærer på skolen er viktig, nyttig, og relevant for eleven selv og verden som helhet. Denne setningen støtter opp om elevens frustrasjon ved meningen bak oppgavene som blir gitt, og er etter min mening en forsterker som ligger til grunn for typen oppgaver som er brukt i min forskning. Ifølge Martin økes elevens engasjement når eleven ser en nytteverdi i det arbeidet han/hun utfører på skolebenken. Jeg må igjen påpeke at flere av både forsterkerne og kvelerne sannsynligvis spiller inn i oppgaven, men jeg velger å fokusere på denne ene, ettersom det er spesifikt rettet inn mot forholdet mellom skolematematikk og hverdagsmatematikk. En forsterker Martin ikke inkluderer i modellen sin, men som kom frem i hans studie av modellen er hvordan relasjoner spiller inn på engasjement og motivasjon. Gode relasjoner har positiv virkning på elevens engasjement i skolen (Martin, 2005). En gruppe elever som arbeider godt sammen og kjenner hverandre godt vil dermed motivere og engasjere hverandre gjennom diskusjon og samarbeid.

Attard (2012, s.13) trekker frem tre tegn på at elever er engasjerte i matematikk:

- At de er aktivt deltakende i gruppediskusjoner, at de gjør hjemmelekser, og at de deltar i relevante aktiviteter
- At elevene ser verdien av matematikk, hvordan matematikken er nyttig for dem i deres hverdagsliv
- At elevene involverer seg i dybdelæring og forståelse av matematiske konsepter og applikasjoner

Det er kanskje spesielt punkt nummer 2 man kan se at forfatteren støtter opp om Martins presisering av skolens verdi som en forsterker til elevenes engasjement.

Etter å ha definert disse ulike teoretiske emnene, vil jeg ved hjelp av en god metode nå være i stand til å kunne analysere og drøfte funnene som er gjort i min forskning.

3 Metode

I dette kapittelet presenteres studiens forskningsdesign, hvordan jeg har utformet oppgavene og foretatt intervjuene som er brukt, samt de forskningsetiske vurderinger som er tatt.

3.2 Forskningsdesign

Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i en case-studie av tre grupper elever i 8. klasse som ble gjennomført av undertegnede mens jeg var masterstudent ved Universitetet i Stavanger våren 2023. Elevene ble gruppevis plassert på eget rom hvor de fikk utdelt et sett oppgaver de fikk beskjed om å samarbeide om å løse i løpet av 20 minutter. Jeg satt like utenfor rommet om det skulle oppstå forvirring eller elevene hadde behov for å stille spørsmål. Like etter arbeidstiden var gjennomført kom jeg inn og foretok et 10 minutters intervju med elevene.

Det ble tatt videoopptak av både arbeidet med oppgavene og intervjuet, og gjennomført transkripsjon av disse i etterkant.

Studien tar i bruk kvalitative forskningsmetoder, med fokus på elevintervjuer i samspill med aktuelt arbeid. Reschly og Christenson (2012) påpeker at kognitivt og affektivt engasjement er grunnleggende individuelt og at den beste kilden for informasjon rundt dette er nettopp elevene selv. Bruken av case-studie tilsier at elevenes individuelle, subjektive svar kan gi en indikasjon på hvordan en større elevgruppe ville svart (Harling, 2012).

3.2.1 Case-studie

En case-studie er en analyse av et individ eller en gruppe hvor formålet er å kunne generalisere noe ut over den aktuelle casen (Heale & Twycross, 2018). Jeg bruker begrepet generalisering som å kunne analysere en gitt case og trekke ut de abstrakte ideer som kan identifiseres ut ifra funnene, ideer som man kan gjenkjenne i andre situasjoner enn den originale case-studien (Yin, 2013). En slik generalisering kan styrkes ved bruk av mange ulike case-studier med samme formål (Hays, 2003), men det er ikke dermed sagt at en enkelt case-studie ikke også kan brukes til generalisering (Flyvbjerg, 2006). En generalisering som kan defineres som universell, uansett case, kalles gjerne en eksemplarisk case (Kuiken, 2010), noe min studie ikke har til hensikt å forsøke å definere, ettersom min studie baserer seg på de subjektive erfaringene, meningene og opplevelsene til et utvalg elever. Jeg mener at med tanke på mengden subjektivitet studien min inneholder, passer case-studien min mer til å legge føring for eventuelle mønstre som kan gjenkjennes i andre caser. Jeg definerer derfor min studie som en “intrinsic”, eller intern case-studie (Harling, 2012), som brukes til å observere unike fenomen, i mitt tilfelle elever og deres forhold til realistisk matematikk.

Case-studier blir foretatt i en kontekst fra virkeligheten hvor man ønsker å kunne observere fenomener og situasjoner som oppstår naturlig (Crowe et al, 2011). Siden denne studien fokuserer på hvordan en liten gruppe elevers engasjement vil være i møte med en gitt type oppgaveform, vil responsen elevene gir være avgjørende for resultat og diskusjon rundt problemstillingen. En kvantitativ metode vil ikke på samme måte kunne tilpasse studien ut ifra svarene elevene gir. Man trenger som forsker å være utforskende og undersøkende (Harboe & Eriksen, 2008), noe den kvalitative metoden gir mulighet for.

Et element jeg velger å trekke inn her er spørsmål om validitet og pålitelighet når man arbeider med case-studier. Riege (2003) beskriver hvordan man kan sikre at casestudien fremstår med disse to kjennetegnene, og hva man som forsker bør ha fokus på i ulike nivåer av prosessen. Han sier at innen datainnsamling øker validiteten blant annet når det brukes flere kilder for bevis, og at bevisene gjerne har blitt transkribert fra video mens intervjuer selv har tatt egne notater under selve intervjuet. Andre grep man kan ta kan være å spisse sitt fokus, for å lettere kunne komme frem til en mer konkret generalisering. Påliteligheten kommer frem blant annet når prosessen er grunnfestet i relevant teori, at dataene samles inn på en strukturert måte og så konkret som mulig, gjerne med video eller diktafon, og å ta forskerens subjektivitet i betraktning. Dette siste innebærer blant annet forskerens egne antakelser, verdenssyn og menneskesyn (Riege, 2003). En siste måte å trygge pålitelighet på som jeg trekker inn her er å tydelig dokumentere prosessen, slik at en annen forsker skal kunne gjennomføre samme case-studie ved en senere anledning. Dette kan skje ved å bruke protokoll for å systematisk dokumentere casen, og å etablere en database hvor man lagrer all data, i form av transkripsjoner, eventuelle dokumenter som har blitt innhentet gjennom studien, og notater fra forskeren (Dubé & Paré, 2003). I bunn og grunn handler validitet og pålitelighet om å gjøre ting på en systematisk, og åpen måte, slik at man kan sikre case-studiens kvalitet (Riege, 2003).

Casen i dette tilfellet var de 3 elevgruppene, og jeg kunne gjennom intervjuet plukke opp elementer av det elevene sa og spille videre på det, for å best mulig få gode resultater som belyste forskningsspørsmålene. Dette er det man kan kalle en instrumentell case-studie, hvor målet ikke er å observere noe spesifikt med den utvalgte gruppen, men heller forsøke å gi en generell forståelse av det som skjer (Harling, 2012).

3.2.2 Intervju

Å bruke intervju som verktøy i en studie gir tilgang til hvordan andre observerer og opplever verden. Man kan lære hvordan ulike situasjoner preger og påvirker de man intervjuer. Man kan si at intervjuet gir oss tilgang til fortiden (Weiss, 1995).

Intervjuet tok i denne studien utgangspunkt i en intervju-guide (vedlegg 3). Her er det viktig å merke seg ordet utgangspunkt. Jeg kunne gjennom intervjuet velge å utforske svarene elevene ga på de ulike spørsmålene, og bruke dette til igjen å stille nye spørsmål for å gå dypere i svaret. Siden hver deltager er unik, vil hvert intervju også dermed bli unikt (deMarrais, 2003), noe denne studien vil vise. Intervjuet som ble gjennomført kan karakteriseres som et aktivt samtalepreget intervju (Andersen, 2006), hvor jeg som intervjuer var lyttende, men samtidig aktiv uten å overstyre eller lede elevene mot svar jeg ønsket. Intervjuet ble gjennomført med en blanding av en formell og strukturert måte, men også en til dels uformell og konversasjonsbasert måte, hvor formålet er å la intervjuobjektene få mulighet til å delta mer fritt enn de ville om de kun måtte svare direkte på spørsmål som intervjuer stilte. Dette kan defineres som en indirekte måte å intervjue på, hvor intervjuer opptrer med en ikke-dømmende og aksepterende holdning for det intervjuobjektet har å si (deMarrais, 2003). Jeg som intervjuer stilte enkle og åpne spørsmål, og inntok deretter rollen mer som en som stiller oppfølgingsspørsmål for å dykke dypere i elevens svar og reflektere rundt disse. Ifølge Andersen (2006) var det viktig at jeg både opptrådde profesjonelt, men også på en slik måte at elevene opplevde situasjonen som det man kan kalle sosial, altså ikke rigid og følelsesløs. Forholdet mellom disse to karakteristikkene er utfordrende å balansere, og kan være avgjørende for hva som blir sagt, og hva som ikke blir sagt. Dette er heller ikke noe som jeg nødvendigvis kan være sikker på at jeg fikk til, noe som gjør at det blir naivt for meg å anse elevenes svar som den objektive sannheten (Andersen, 2006).

Elevene ble intervjuet sammen i gruppen de var plassert i, noe det er flere grunner til. For det første ble oppgavene løst sammen som gruppe, og det ble da mer naturlig å høre hvordan gruppen som helhet opplevde oppgavene og samarbeidet rundt disse. Det blir da mulig å stille spørsmål til diskusjonen elevene hadde innad i gruppen under arbeidet. For det andre gjør dette at elevene føler seg trygge, ettersom de er i flertall sammen med en fremmed voksen.

3.2.3 Deltagere

Deltagerne i denne studien var en gruppe elever fra samme 8. klasse ved en ungdomsskole på Vestlandet.

Faglærer for elevene ble nøye informert om studien, og elevene fikk utdelt informasjonsskriv (Vedlegg 2). Elever som fikk godkjennelse fra foresatte, ble fordelt av faglærer på 3 grupper etter hvordan elevene arbeidet sammen. Dette resulterte i 8 elever, hvor 5 var gutter, og 3 var jenter. Samtlige elever var fra samme klasse, og de ble fordelt i grupper på 3 og 2, hvor en gruppe var de 3 jentene.

Elevgruppen ble valgt ut av faglærer ut ifra hvem som takket ja til å være med på studien. Verken faglig nivå eller kjønn var faktorer i utvelgelsen, men gruppesammensetningen var basert på faglærers oppfatning av hvordan elevene arbeidet sammen.

Utfordringen med denne utvelgelsen, ved å ta i bruk kun en skoleklasse, er blant annet det begrensede utvalget elever jeg da risikerte å få tilgang til. Det å bruke 3 elevgrupper var et valgt jeg tok, basert på de funnene jeg fikk fra intervjuene. En annen utfordring med denne utvelgelsen var at elevene automatisk kunne bli påvirket av denne kunstige settingen de takker ja til å bli med på. Man kan risikere at elever som ikke nødvendigvis ønsker å bidra, likevel blir med fordi en bestevenn takket ja og ønsket å ha med seg den umotiverte eleven. Jeg fikk også rene gutte- og jentegrupper, noe jeg nok kunne ha presisert at jeg ikke ønsket om fokuset mitt gikk på hvordan kjønn spiller inn i studien. Siden dette ikke var et fokus for meg, var jeg tilfreds med de gruppene jeg fikk møte.

En fordel med å gruppere elevene i 2 og 3, bortsett fra at man da automatisk legger opp til gruppearbeid, er at samtlige elever blir nærmest tvunget til å delta aktivt. Jeg ba likevel hver gruppe om å diskutere med tydelig stemme slik at kamera kunne fange opp samtalen, men også for å gjøre mitt for å forhindre at en elev i treer-gruppene meldte seg av diskusjonen. Dette hindrer imidlertid ikke gruppedynamikk, og det ble naturlig at en eller to elever tok styringen på samtalen, noe som tilsynelatende ikke ble et hinder for den matematiske samtalen.

3.2.4 Oppgavene

Oppgavene som ble valgt ut for denne studien er basert på undervisningsmaterialet om RME utviklet av Manchester Metropolitan University (u.å.). Oppgavene er hentet fra oppgavesettet "Number 1 (N1): Fair Sharing", er oversatt og gitt en lokal kontekst. Tema for oppgavene er brøk, ettersom elevgruppen nettopp hadde arbeidet med dette temaet. Under presenteres de oppgaver elevene fikk arbeidet med. Merk at oppgavesettet som ble utlevert inneholder flere oppgaver (Vedlegg 4), men at samtlige av gruppene ikke fikk arbeidet med flere enn oppgave 1-3. Oppgave 4 og 5 er derfor utelatt fra vedlegget.

Oppgave 1

Oppgave 1: Lunsjproblemer

En gjeng venner på 5 er på shopping på Kvadrat og må kjøpe seg lunsj. En av ungdommene har et gavekort på Big Bite og kan skaffe 3 sandwicher gratis. Gjengen synes dette høres bra ut, siden de da ikke trenger å bruke penger på mat, men kan dele disse 3 sandwichene på hele gruppen.

a) Tegn 3 sandwicher og vis hvordan gjengen kan dele disse opp slik at hver person har en like stor del
b) Hvor stor brøkdel sandwich vil hver person få?
c) Tegn en annen måte vennene kan dele opp lunsjen sin. Hvor mye vil da hver person få?
d) Får vennene alltid lik mengde lunsj, uansett hvordan du deler sandwichene?
e) På en annen tur på Kvadrat får en annen gruppe venner $\frac{1}{2}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}$ sandwicher hver. Hvor mange sandwicher og hvor mange personer kan det ha vært i denne gruppen?

Inspirasjonen for oppgave 1 var oppgave A3 og A4 i oppgavesettet, og var i utgangspunktet en oppgave om sandwicher fra Subway, men dette ble endret til Big Bite. Oppgaven inkluderte også plassering på kjøpesenteret Kvadrat i Sandnes kommune, ettersom jeg antok at dette ville være en kjent situasjon for elevene. Ut over dette ble ikke oppgavene endret på, annet enn at det ble valgt bort deler av oppgaven som ble sett på som overflødig av undertegnede.

Oppgave 2

Oppgave 2: 5-om-dagen

På en varm sommerdag kan det være godt med fersk frukt-juice. På noen matbutikker er det mulig å lage egen ferskpresset appelsinjuice fra en maskin. Maskinen presser appelsinsaften ut av frukten og ned i en flaske. Du betaler for mengden juice du ønsker å fylle flasken med.

a) Hvilke brøkdeler synes du linjene på disse flaskene bør merkes med?

Flaske A **Flaske B** **Flaske C** **Flaske D**

b) Hvor mye juice er det i disse flaskene?

Flaske E **Flaske F** **Flaske G** **Flaske H**

c) Sverre og Lena sammenligner sine juice-flasker. En flaske er $\frac{1}{2}$ full, mens den andre er $\frac{1}{3}$ full. De lurer på om de kan helle juicen fra sine to flasker over i en annen, tom flaske. Vil dette fungere? Hvordan vet dere dette?

Inspirasjonen til oppgave 2 var oppgave A11 og A12. Oppgaveteksten var inspirert av oppgaveteksten før disse to. Oppgaven ble valgt på bakgrunn av at jeg antok at elevene ville kjenne igjen lignende juice-maskiner fra ulike matvarebutikker. Bortsett fra oversettelsen og å navngi Sverre og Lena i oppgave C, er ingenting endret. Valget om å navngi vennene i deloppgave C var tatt for at elevene skulle kunne skille de to flaskene enda mer om det ble behov for dette. De resterende originale deloppgavene ble valgt bort.

Oppgave 3

Oppgave 3: Maraton

a) Hvorfor er det viktig å drikke underveis når man deltar på et lengre løp?

b) I organiserte løp er det ofte plassert ut vannstasjoner langs ruten slik at løperne skal få i seg væske. Hvor ville dere plassert ut vannstasjoner?

c) Et 15km løp er organisert med 4 vannstasjoner på ulike steder. Bruk tabellen til å svare på følgene spørsmål:

   i. Hvilken er siste stasjon?
   ii. Tegn ruten, inkludert start og mål. Marker inn så nøyaktig dere kan hvor vannstasjonene er på ruten.
   iii. Hvor mange kilometer er hver stasjon fra start?

Vannstasjon	Avstand fra start
Blå	$\frac{1}{3}$
Rød	$\frac{2}{3}$
Grønn	$\frac{4}{5}$
Gul	$\frac{3}{4}$

d) Susanne ønsker å forbedre løpingen sin. Hun bestemmer seg for å notere ned når hun bruker vannstasjonene for å se om det har noen effekt. Hun noterer seg når hun stopper på fire ulike løp.

Sammenlign når hun drikker vann under de fire løpene. Ser du et mønster? Forklar.

Oppgave 3 tok inspirasjon fra oppgave B3-B5. Merk at det første spørsmålet ikke legger opp til noen form for matematisk tekning, kun naturfaglig. Deloppgave B er delvis matematisk, men her er det også lagt opp til at elevene selv skal kunne velge både lengde og plassering for løpet. Deloppgave C er direkte oversatt, bortsett fra at deloppgave ii er kombinasjonen av to originale deloppgaver. Deloppgave D er det blitt gjort flere endringer på. For det første har karakteren i oppgaven fått norsk navn, for å gi elevene en følelse av relevans. Dessuten er navnene på løpene i notatet blitt byttet ut med navn på lokale fiktive løp. Brøkdelene er ikke blitt endret på.

Resterende oppgaver

De resterende to oppgavene ble som sagt ikke prøvd ut av noen av elevene. De blir dermed mindre relevante for resultat og diskusjon, og jeg velger derfor å ikke legge disse til som vedlegg. Oppgavene var inspirert fra samme kilde som de oppgavene elevene arbeidet med.

3.3 Forskningsetisk vurdering

Jeg hadde flere samtaler med faglærer, slik at faglærer kunne gi en generell forklaring på hva studien innebar for elevene som ønsket å delta. Jeg utarbeidet og en intervjuguide (vedlegg 3), for å sikre at spørsmålene som elevene ble stilt var i tråd med NSDs retningslinjer (en del av Sikt fra 1. januar 2022 av) (Sikt, u.å.), og et informasjonsskriv (vedlegg 2), hvor formålet for studien ble synliggjort, samt hva det innebar å delta, hvem som var ansvarlig for studien, rettigheter for deltagerne og hvordan deres personvern ble ivaretatt. Dette infoskrivet avsluttes med en samtykkeerklæring hvor foreldre og foresatte kan skrive under på at de godkjenner at deres barn deltar i studien, med viten om at de når som helst kan velge å trekke seg.

Disse forskningsetiske vurderingene er tatt basert på de etiske prinsipper og retningslinjer som kreves ved håndtering av personer og personopplysninger, samt regler for plagiat. Disse retningslinjene er definert av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, eller bare NESH, utgitt i 1993, og som revidert utgave i 2021 (NESH, 2021). Studien ble godkjent av Sikt (Vedlegg 1), og navnene på elevene som deltok er fiktive.

3.4 Metode for analyse

Denne oppgaven tar i bruk intervju og case-studie som metoder for å innhente data. For å analysere disse funnene trengs det derfor en modell som passer til disse forskningsmetodene, og jeg har dermed valgt å basere første del av min analyse på refleksiv tematisk analyse, forkortet RTA (Braun & Clarke, 2019). Her er det viktig å påpeke at denne modellen vil bli brukt til å analysere elevenes svar fra intervjuene for å kunne gi svar på hvordan elevene selv opplever situasjonen og arbeidet med realistiske matematikkoppgaver. I denne analysemetoden legges det vekt på forskerens subjektive rolle i forskningen, både med tanke på hvordan han/hun tolker dataene som kommer inn, men også hvordan det kategoriseres og tematiseres (Byrne, 2022). Med tematisering menes det hvordan forskeren velger å definere ulike temaer basert på funn, og kategorisere ulike funn inn under samme tema. En annen måte å beskrive dette på kan være å bruke ordet mønster (Braun & Clarke, 2006). Temaene vil variere fra forsker til forsker (Byrne, 2022), og vil baseres i stor grad på hvilke erfaringer, trening, evner og forskningsetikk den enkelte forsker bringer med seg (Braun & Clarke, 2021). For å utvikle kunnskap og innhente data innen denne metoden oppfordres det til å aktivt velge å være refleksiv, subjektiv og kreativ (Bryne, 2022), heller enn å slavisk følge en form for oppskrift. Forskeren blir her sett på som en viktig, subjektiv ressurs, heller enn en hindring for å innhente relevant fakta og kunnskap (Braun & Clarke, 2019). Grunnen for å bruke denne metoden er for å kunne organisere funnene på en effektiv og relevant måte.

Temaene vil i denne oppgaven basere seg på de forskningsspørsmål som er stilt. Det er verdt å merke seg her at forskningsspørsmålene også har blitt formet av innhentingen av data, ettersom jeg underbevisst tematiserte deler av elevsvarene underveis i intervjuene, noe som stemmer overens med hvordan temaene utvikles i tråd med denne analysemetoden (Braun & Clarke, 2021). Jeg har tatt utgangspunkt i kategoriseringen Attride-Stirling (2001) bruker, ved å dele opp temaene i kategoriene basistema, organisert tema, og hovedtema, og forsøkt å illustrere dette ved hjelp av et tematisk nettverk hvor forholdet mellom de ulike temaene kommer frem, som vist på figur 5.

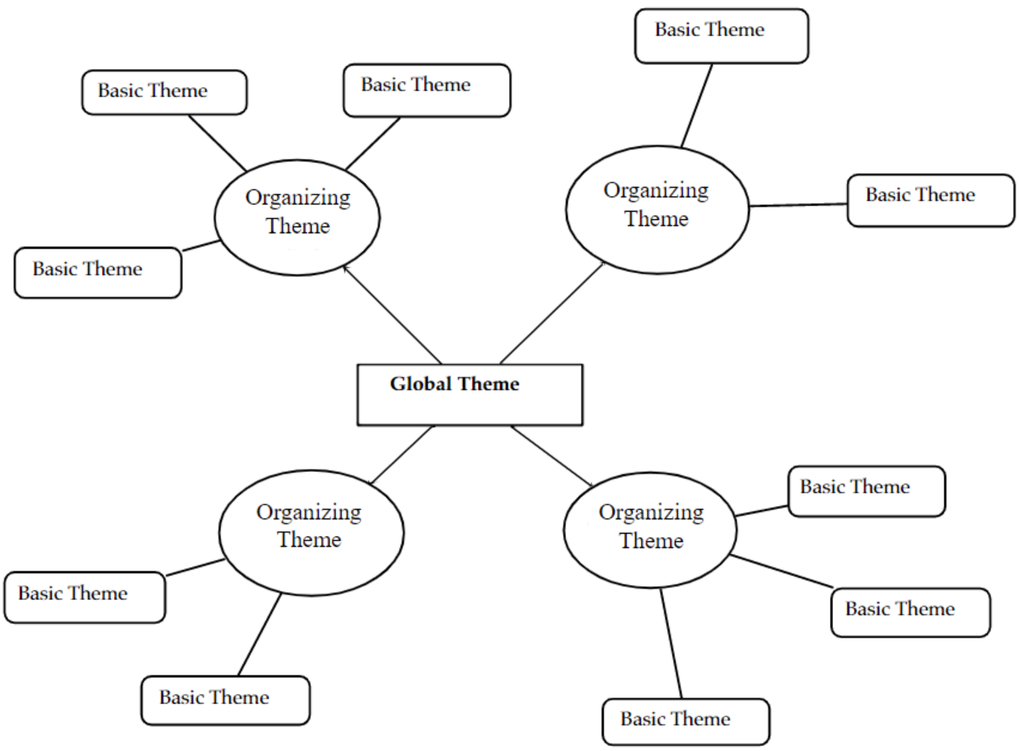


FIG. 5 "Structure of a thematic network", Attride-Stirling (2001)

Andre del av analysen min vil ta for seg elevenes engasjement i arbeidet med oppgavene. Her vil jeg ta i bruk motivasjon- og engasjement-hjulet til Martin (2005).

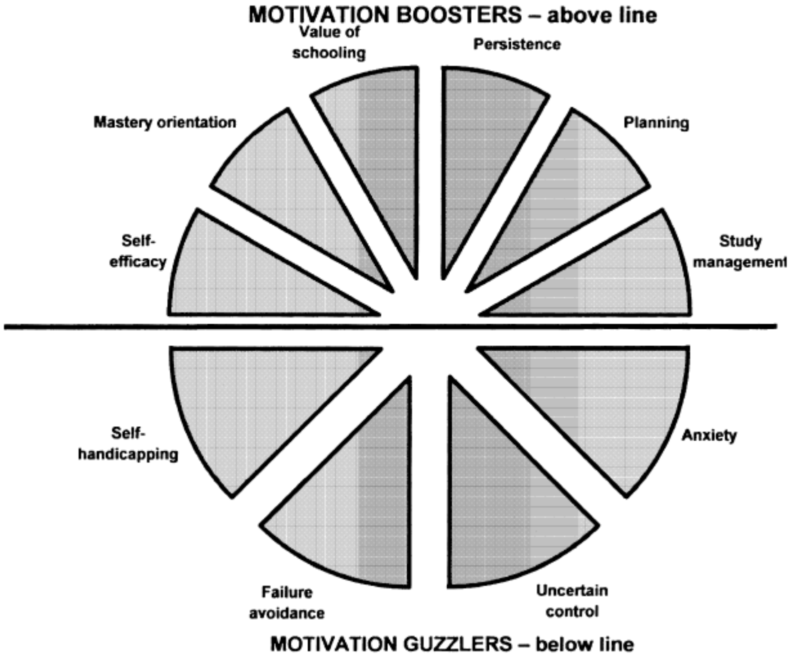


FIG. 6 "The Student Motivation and Engagement Wheel", Martin (2005)

Siden forfatteren bruker motivasjon og engasjement som synonymer, mener jeg at denne kan brukes til å observere engasjementet til elevene. Jeg vil se på de ulike forsterkerne og kvelerne, men velger bort de som jeg mener peker mer mot motivasjon heller enn engasjement. Jeg vil i hovedsak konsentrere meg om mestringstro (self-efficacy), skolens verdi (value of schooling), og utholdenhet (percistence), men vil også lete etter tegn til andre forsterkere. Analysen vil identifisere disse faktorene gjennom observasjonen av oppgavearbeidet. Jeg vil også argumentere for at man kan identifisere motsetninger av forsterkerne og kvelerne, uten at det nødvendigvis er definert i modellen. Eksempelet på dette kan være å ikke ha utholdenhet i arbeidet, men heller vise utålmodighet. Dette er ikke en kveler i modellen, men jeg mener det er en motsetning av forsterkeren utholdenhet, og dermed mener jeg det kan defineres som en usynlig kveler. En usynlig kveler påvirker engasjementet i den forstand at den motvirker en forsterker direkte. På samme måte kan man identifisere usynlige forsterkere.

4 Analyse av resultater

Denne delen av oppgaven struktureres ved at jeg ser på intervjuene av hver gruppe, og hvordan deres svar kan tematiseres gjennom bruk av RTA. Videre vil jeg bruke motivasjon- og engasjement-hjulet i analysen av oppgavearbeidet. Jeg har gitt hver gruppe en bokstav, hvor gruppe A er to gutter, gruppe B er tre gutter, og gruppe C er tre jenter. Det er for meg viktig å påpeke at de resultater og svar jeg presenterer i denne analysen er basert på de elever jeg har intervjuet, og dermed ikke nødvendigvis gir et fullstendig bilde av hva elever generelt ville svart på samme spørsmål. Jeg mener likevel at utvalget mitt kan sees på som et mikroeksempel på en større heterogen elevgruppe (Harling, 2012). Jeg mener altså ikke at jeg har fått frem en generalisering, men heller at flere varierte elevstemmer kommer frem i mine funn.

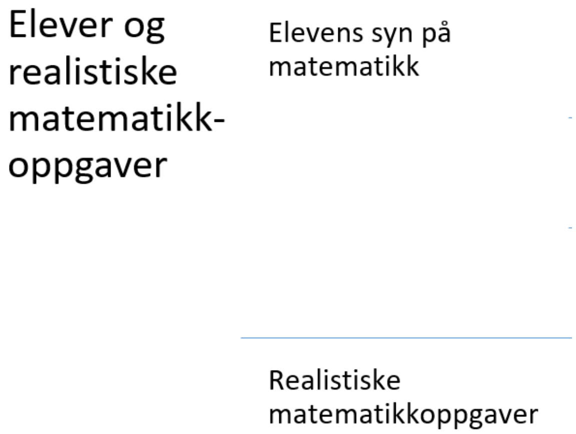
4.1 Intervju

Ved å bruke RTA som verktøy for analysen av intervjuene, har jeg forsøkt å definere ulike tema ut ifra hvilke elevsvar jeg fikk fra hver gruppe. Målet mitt med denne analysen er å kunne gi et svar på forskningsspørsmål 1.

- Hvilken rolle mener et utvalg ungdomsskoleelever at realistiske matematikkoppgaver bør ha i egen matematikkundervisning?

Jeg velger her å begynne med det analysen min avsluttet med, nemlig å definere et hovedtema.

Hovedtema for denne analysen har jeg valgt å kalle "Elever og realistiske matematikk-oppgaver". Jeg ønsket i denne delen av analysen å prøve å kartlegge hvordan elevene uttrykte egne tanker om matematikk, samt deres opplevelser av arbeidet med realistiske matematikkoppgaver, og følte derfor at dette var et passende hovedtema. Hovedtemaet setter også ord på hvilke organiseringstema jeg deler analysen videre opp i. Mine to organiseringstema ble "Elevens syn på matematikk" og "Realistiske matematikkoppgaver".



Jeg vil videre forsøke å beskrive hvordan jeg kom frem til disse organiseringstemaene, ved å definere 3 basistema under hvert organiseringstema. Jeg mener at mine to organiseringstema henger tydelig sammen, hvor "elevens syn på matematikk" legger grunnlaget for hva eleven svarer på spørsmålene under "realistiske matematikkoppgaver".

4.1.1 Elevens syn på matematikk

Basistema 1: Forhold til matematikk

I intervjuene jeg gjennomførte stilte jeg spørsmål til elevene ut ifra intervjuguiden (vedlegg 3), hvor første del av intervjuet handlet om elevenes egne erfaringer med matematikk som fag, samt deres tanker rundt dette. Jeg var på jakt etter å finne ut hvordan hver elev så på matematikk, både som skolefag, men også som en ressurs i egen hverdag, for å kunne identifisere elevenes grunnlag og inngang til oppgavearbeidet. Første spørsmål jeg derfor stilte var hvordan de så på faget på en generell basis.

Første gruppe var nok den mest positivt innstilte gruppen av de tre. Begge guttene uttrykte at faget var gøy, samt at det var viktig å være flink i.

```
Sigve: For eksempel hvis jeg ser på klokka og jeg skal møte noen om
       femti minutt, så må jeg jo greie å skjønne matte.
```

Begge elevene mente at matematikk handlet mer om problemløsning enn kun ren memorering. Jeg vil argumentere for at elevene altså så på matematikk som et fag hvor man aktivt bruker det man kan til å løse utfordringer, gjennom “tenking”. De mente også at matematikk er et fag det er viktig å være flink i, siden man trenger å kunne regne for å klare deg gjennom dagen.

Gruppe B hadde et mer ambivalent forhold til matematikken enn gruppe A, og mente at matematikken generelt var utfordrende i starten, og at den ble enklere når man først hadde arbeidet litt med det.

```
Harry: Nei, at, første gang du lærer noe er det mye vanskeligere, og
       så når du har lært det så blir det mye lettere.
```

Også denne gruppen mente at matematikk var et fag det kan være lurt å være flink i. Jeg vil argumentere for at denne gruppen primært så på matematikken som utfordrende, men også viktig, noe som skiller seg noe fra den forrige gruppen.

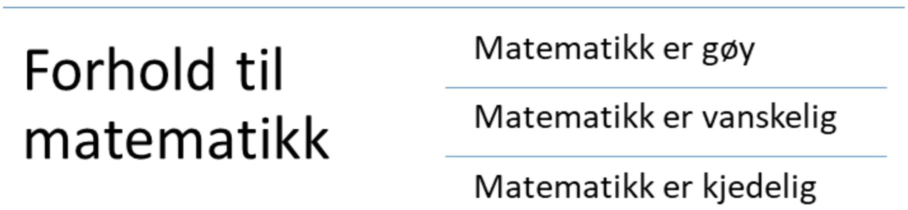
Gruppe C var den gruppen jeg mener var mest negativt innstilt til faget generelt, hvor det handlet mest om at faget kun var gøy når de kunne det de holdt på med. Jeg mener det underliggende her er en gruppe som ikke er like interessert i å bli utfordret i faget som for eksempel gruppe A., og som jeg mener til dels kan minne om gruppe B.

```
Silje: Det er gøy hvis du forstår det du holder på med.
```

Gruppen ga også uttrykk for at matematikken ellers var kjedelig, og at det først og fremst var et fag de opplevde som slitsomt, noe som resulterte i et negativt syn på faget.

```
Anita: Men vi liker ikke matte generelt da, egentlig.

Silje: Nei.

Ottar: Ingen av dere?

Silje: Det er et tungt fag.
```

Jeg ser, etter disse interaksjonene med elevene, at jeg hadde tre helt forskjellige grupper med i denne studien. Dette gjør at jeg definerer et basistema, med 3 punkter under. Punktene er basert på det gruppene hadde gitt uttrykk for, og hvert punkt representerer sin gruppe. Basistemaet har jeg valgt å kalle “Forhold til matematikk”.



Hele dette basistemaet gir for meg et godt bilde av hvor ulike gruppene faktisk var, og jeg mener dette er en positiv ting, ettersom stor variasjon gir en indikasjon på hva større heterogene elevgrupper kunne svart.

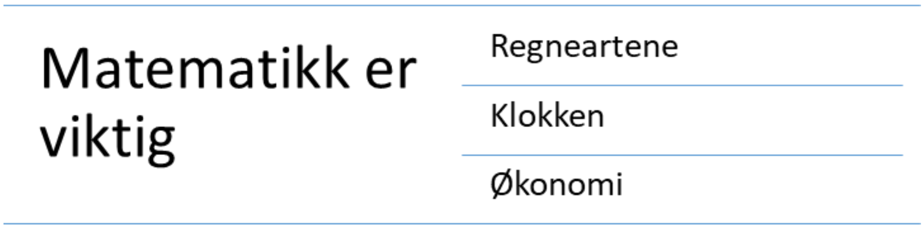
Basistema 2: Matematikk er viktig

Videre i intervjuet stilte jeg spørsmål om hva elevene selv syntes var viktige elementer av matematikkfaget. Her trakk samtlige grupper frem regneartene som viktige. Samtidig var klokken noe som elevene mente de fikk bruk for, og personlig økonomi.

Ivar: Ja, hvis du skal kjøpe noe på butikken så må du huske hvor mye, eller du må regne om du har nok eller, [hvis du er (uklart)]

Det er interessant å merke seg at brøk-regning ikke ble nevnt som noe viktig å kunne. Om dette er fordi elevene glemte det, til tross for å ha arbeidet i 20 minutter like før intervjuet med nettopp brøkoppgaver, eller om de ser på brøk som en del av divisjon og dermed som en av de fire regneartene er usikkert.

Disse 3 delene av matematikken var de som skilte seg ut, og danner dermed grunnlaget for basistemaet “Matematikk er viktig”, et tema som beskriver hva innen matematikk elevene mente var nødvendig og viktig å lære seg.



Jeg vurderte å lage et ekstra basistema som omhandlet deler innen matematikken som elevene mente ikke var viktig, men etter å ha gjennomgått elevenes svar, ser jeg at mye av dette handler om misoppfatning rundt matematikk som fag og et negativt rykte faget har fått som vanskelig og unyttig. Elevene trakk frem algebra som unødvendig, uten å vite hva dette faktisk var.

```
Sigve: Algebra er vel ikke så viktig, du (.) trenger vel ikke så mye
       av det i livet egentlig.
...
Ivar: [Jeg vet ikke hva det er engang]
```

Elevene uttrykte også usikkerhet rundt bruken av emner de hadde lært, noe man kan argumentere for at henger noe sammen med matematikkens rykte (Rampal, 2003). Elevene opplever ting som utfordrende uten å få med seg nytteverdien, noe jeg mener skader matematikkens ettermæle for elevene. Dette var imidlertid ikke noe jeg så på som relevant for mine forskningsspørsmål, så jeg valgte bort dette som et eget tema. Jeg mener likevel at dette er en interessant observasjon, som kan forklare hvorfor spesielt gruppe B og C hadde et mer negativt syn på faget, noe som gjør at jeg faktisk mener denne holdningen til faget er en faktor for neste basistema.

Basistema 3: Matematikk er ikke nødvendig

Dette basistemaet ble skapt som følge av interessante kommentarer spesielt fra gruppe C, men også gruppe B, og omhandler lite av gruppe As svar. Temaet omhandler argumenter for at matematikk ikke er viktig for elevene, og kom frem som en konsekvens av at jeg spurte elevene om hvilke elementer som de mente ikke var så viktig. Svarene jeg fikk begynte med eksempler på emner de mente ikke var relevante for deres hverdag, men beveget seg raskt over til hvilke alternativer elevene hadde for å klare seg uten matematisk forståelse.

Gruppe C skilte seg som sagt mest ut her.

Ottar: Men opplever du at du, hvis du tenker etter, bruker du matematikk når du er hjemme til noe?

Anita: Nei.

Ottar: Ingenting?

Anita: I så fall så tar jeg bare kalkulatoren.

Anita her, som tidligere hadde vært ganske tydelig på at matematikk ikke var viktig, trakk frem et interessant poeng, at man nå lever i en hverdag hvor kalkulator er lett tilgjengelig for alle gjennom telefonen. Silje la frem et annet argument som også kanskje viser hvor langt frem de tenker når de tenker på å bruke matematikken i hverdagen.

Silje: Jeg spør mamma jeg.

Eleven velger å se på sin nåværende situasjon istedenfor å se fremover, til en fase i livet hvor hun ikke nødvendigvis bor hjemme hos foreldre hun kan spørre om hjelp. Dette mener jeg viser tegn til at elevene ikke motiveres av å få høre at det er generelt viktig å kunne matematikk for å fungere i hverdagen, men at de trenger å få servert konkrete eksempler på tilfeller hvor det ikke hjelper å spørre foreldre, eller hvor kalkulator ikke strekker til.

En siste ting elevene trakk frem var at matematikk kunne av og til oppleves som lite relevant for deres liv.

Anita: Jo, men jeg føler ikke at det er sånn, noen oppgaver er sånn, de har ikke noe grunn til at vi trenger å lære dette, så hvorfor gjør [vi dette?]

Silje: [Når skal jeg] bruke potens i mitt liv?

Det er her jeg mener matematikkens rykte spiller inn, samt elevenes syn på de uviktige delene av faget. Faget inneholder abstrakte ideer og regnemåter som elevene ikke automatisk relaterer direkte til eget liv, og jeg observerte dermed at emner elevene ikke kan se nytten av med direkte eksempler fra hverdagen, automatisk oppfattes som unødvendig og unyttig, selv om et dypdykk i emnet ville avslørt nytteverdien.

De tre punktene her blir altså at matematikken oppleves som irrelevant for elevenes liv, at de lever i en tid hvor kalkulatoren er lett tilgjengelig, og at de fortsatt bor hjemme og har andre, mer kunnskapsrike personer rundt seg som kan hjelpe når de har problemer de ellers kunne løst med god matematisk forståelse. Dette danner basistemaet jeg har valgt å kalle "Matematikk er ikke nødvendig". Jeg mener dette er et tema som illustrerer noen av utfordringene realistiske matematikkoppgaver kan bidra til å løse.

Matematikk er ikke nødvendig	Kalkulator
	Foreldre
	Irrelevant for egen hverdag

Til sammen inneholder altså organiseringstemaet "Elevens syn på matematikk" disse tre basistemaene.

Elevens syn på matematikk	Forhold til matematikk	Matematikk er gøy
		Matematikk er vanskelig
		Matematikk er kjedelig
	Matematikk er viktig	Regneartene
		Klokken
		Økonomi
	Matematikk er ikke nødvendig	Kalkulator
		Foreldre
		Irrelevant for egen hverdag

Dette organiseringstemaet danner etter min mening på mange måter grunnlaget for hvordan elevene vil oppleve arbeidet med realistiske matematikkoppgaver. Elevene har en fordom om faget, hva de mener er relevant, og hvilke utfordringer arbeidet med slike oppgaver kan bidra til å løse. Siden dette er grunnlaget for elevens opplevelse, trengte jeg derfor å definere et organiseringstema som så direkte på selve oppgavearbeidet elevene hadde gjort og deres tanker rundt dette.

4.1.2 Realistiske matematikkoppgaver

Basistema 1: Arbeidsmåte innen realistisk matematikk

Andre del av intervjuet handlet mer spesifikt om oppgavene elevene hadde arbeidet med. Målet mitt her var å forsøke å få elevene til å sette ord på deres opplevelse etter oppgavearbeidet, og om de etter denne opplevelsen kunne tenke seg å inkludere realistiske matematikkoppgaver i egen matematikkundervisning. Første basistema jeg definerte handlet om hvordan elevene mente selv at det var best å arbeide med realistiske matematikkoppgaver. Jeg fikk bekreftet fra samtlige elever at de vanligvis arbeidet i grupper i den vanlige undervisningen, noe som kan ha farget deres holdning til arbeidsmåte i møte med mine oppgaver.

Gruppe A var her begge enige om at de foretrakk å arbeide sammen, heller enn selvstendig.

```
Sigve: Da kan du få litt sånn, (2s) [et annet perspektiv liksom]

Ivar: [Da er det ikke like lett], da er det ikke like lett å gjøre
        sånn slurvefeil og sånn.
```

Elevene gir her uttrykk for å foretrekke å snakke sammen om oppgaver, siden de da har mulighet til å bruke hverandres tanker for å kunne se problemer fra andre perspektiver, for å unngå å sette seg fast i et tankemønster. Dette er noe de også foretrakk når de spesifikt arbeidet med mine oppgaver. Dette basistemaet inneholder punkter hvor noen ble tydelig lagt mer frem enn andre, spesielt gruppearbeid. Som sagt kan dette være farget av deres erfaring med egen matematikkundervisning.

Gruppe B hadde igjen et ambivalent forhold til spørsmålet, og ender opp med å argumentere for at både gruppearbeid og individuelt arbeid kan fungere når man arbeider med slike oppgaver.

```
Ole: Vanskelig å si, fordi hvis du jobber alene så kan det godt være
        at du tenker bedre.
```

Jeg mener Ole her legger frem argumentet om at man i et individuelt arbeid kunne fått tid til å tenke uten forstyrrelser, og at dette avhenger veldig fra person til person. Dette gir for meg en indikasjon om at realistiske matematikkoppgaver kan fungere for alle typer elever, men at blant annet arbeidsmåte kanskje bør varieres ut ifra behov.

Gruppe C fremstod både i intervju og under selve arbeidet som en ganske splittet gruppe, noe deres svar på spørsmålet mitt viser. To på gruppen likte å arbeide alene, mens Anita var den som tydelig ønsket å arbeide alene.

```
Anita: Nei, de skrev men jeg var ikke enig, men.
```

Eleven setter her ord på en del av det Ole i gruppe B antydet, nemlig at man må vurdere hvilken arbeidsmåte man skal få elevene til å delta i. Jeg tolker dette utsagnet til Anita som at hun følte seg overkjørt av de andre, og at hun derfor helst ville arbeidet alene. Det kan være at hun generelt liker best å arbeide alene, eller at gruppen rett og slett ikke fungerte godt sammen. Jeg mener at det heller mer mot det siste punktet, ettersom gruppen fremstod så splittet som den gjorde.

Basistemaet har jeg valgt å kalle “arbeidsmåte innen realistisk matematikk” og reflekterer elevenes mening, ikke om hvilke arbeidsmåter som er mulige å bruke, men hvilke de selv foretrekker. De svarene jeg fikk fordelte jeg opp i tre punkter, “gruppearbeid”, “individuelt arbeid” og “både gruppe- og individuelt arbeid”. Dette er de alternativene elevene la frem, noe som for meg viser at det ikke finnes en uniform arbeidsmåte med slike oppgaver, til tross for at gruppearbeid ble foretrukket av flere elever.

Arbeidsmåte innen realistisk matematikk

- Gruppearbeid
- Individuelt arbeid
- Både gruppe- og individuelt arbeid

Basistema 2: Bruken av realistiske matematikkoppgaver

Videre i intervjuet ønsket jeg å finne ut om elevene mente slike oppgaver hadde en plass i matematikkundervisningen, og mengden samt plasseringen de mente realistiske matematikkoppgaver burde ha når de skulle i gang med et nytt emne i faget.

Gruppe A var generelt positive til oppgavene, og mente at en stor del av matematikkfaget burde være slike oppgaver.

```
Sigve: Jeg ville heller hatt sånn, sytti prosent dette kanskje også
       (.) tretti prosent annet.
```

Jeg mener dette svaret samsvarer med engasjementet jeg karakteriserte i denne gruppen, noe jeg går mer inn på i andre del av analysen. Elevene satt igjen med en svært positiv opplevelse etter arbeidet, noe dette svaret vitner om. Elevene mente også at slike oppgaver godt kunne fungere som en introduksjon til et nytt emne, både for å vekke interessen hos elevene, men også for å kunne vite allerede fra begynnelsen av emnet hva det de skulle lære kunne brukes til. Gruppen mente imidlertid at man behøvde en generell teori som base etter introduksjonsoppgavene før man fortsatte med realistiske matematikkoppgaver slik at de lettere kunne løse oppgavene og forstå hva de gjorde.

```
Ivar: Fordi da lærer du metoder som du kan bruke her.
```

Gruppe B delte på mange måter synene til gruppe A her. Elevene mente slike oppgaver var kjekke å arbeide med, men var mer i tvil enn forrige gruppe om oppgavene burde introdusere et emne. De mente også at den store utfordringen med slike oppgaver var å forstå oppgaven, noe man ikke hadde like stor utfordring med når man arbeidet med mer algoritmiske oppgaver.

```
Harry: Fordi, hvis du står med et stykke, så er det kanskje (.)
       lettere for noen folk å forstå oppgaven, mens med
       tekstoppgaver kan du rote litt, gjøre det litt vanskeligere
       enn normalt.
```

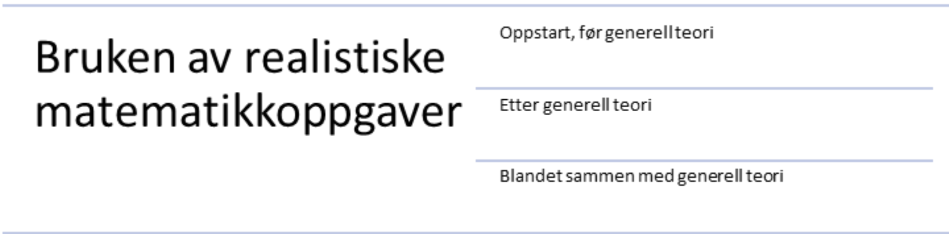
Elevene ville helst bli lært opp til å bruke matematikken på en teoretisk og generell måte før de begav seg ut på oppgaver med kontekst. De ønsket også at læreren i mye større grad burde gå gjennom slike oppgaver felles med klassen, slik at alle fikk lært hvordan man faktisk burde gå frem for å løse oppgavene. Dette synes jeg er interessant fordi det gjenspeiler elevenes generelle holdning til faget. Denne gruppen gav uttrykk tidligere i intervjuet for at de primært syntes at faget var utfordrende, spesielt i begynnelsen av et emne. Jeg mener at gruppens svar på dette spørsmålet samsvarer godt med de svarene de hadde gitt tidligere, og gir etter min mening en indikasjon på hvordan andre elever med samme holdning til faget kunne svart på samme spørsmål.

Gruppe C var nok en gang veldig splittet i sine meninger. De kom ikke frem til et felles svar på om dette var oppgaver de ville hatt i egen undervisning, men alle tre var enige i at om de absolutt måtte hatt slike oppgaver, ville de blandet sammen dette med mer generell teori.

```
Silje: Jeg ville hatt det midt inni jeg.
```

Gruppen ville brukt slike oppgaver mer som krydder inni mellom mer algoritmiske oppgaver, heller enn som en egen del av emnet. Jeg mener dette ikke nødvendigvis er et så ille svar, og en slik måte å bruke oppgavene på kan etter min mening virke positivt på elever. Elevene vil da lære om et nytt emne i matematikken, før de får realistiske matematikkoppgaver som viser dem hvordan de kunne brukt det de nettopp har lært. Etter dette går kanskje vanskelighetsgraden i emnet opp på et høyere nivå, med ny teori som leder inn i oppgaver med realistisk kontekst.

Dette basistemaet har jeg valgt å kalle “bruken av realistiske matematikkoppgaver” og omhandler elevenes mening om hvilken plass oppgavene kunne hatt i egen matematikkundervisning. Igjen fikk jeg tre punkter jeg mener forteller noe om hver gruppe. Første punkt “oppstart, før generell teori” henviser til gruppe As svar, og beskriver deres begeistring for oppgavene og deres ønske om at 70% av faget burde være slike oppgaver. Punktet “etter generell teori” viser til gruppe B og deres usikkerhet i møte med et nytt emne, og deres ønske om tydelig lærerstyrt innledning for å sikre at de forstår det de holder på med. Siste punkt, “blandet sammen med generell teori” beskriver gruppe C og deres utfordring med å bli enige, og deres generelt negative holdning til faget og at de egentlig ikke foretrekker verken realistiske matematikkoppgaver eller mer generell teori i faget. Dette basistemaet mener jeg at svarer direkte på forskningsspørsmålet, men jeg mener at det alene ikke gir et godt nok svar, og trenger derfor de andre temaene for å underbygge svarene det gir.



Basistema 3: Opplevelsen av realistiske matematikkoppgaver

I siste basistema under “Realistiske matematikkoppgaver” ville jeg forsøke å identifisere den generelle opplevelsen elevene satt igjen med. Hvordan karakteriserte elevene selv oppgavene, og var dette en positiv opplevelse, eller en mer negativ? Dette basistemaet vil vise seg å samsvare godt med min karakterisering av gruppenes engasjement i arbeidet, og er med på å legge grunnlag for de svarene gruppene gav på forrige basistema.

Gruppe A satt igjen med en svært positiv opplevelse, og brukte ord som “kjekk”, “relevant” og at oppgavene gjenspeilte situasjoner de selv kunne sett for seg å havne i.

Sigve: Det andre er liksom bare det, det samme, bare akkurat de samme oppgavene mange ganger.

Ivar: Da må du bare lære en metode, men her må du tenke.

Elevene foretrakk disse oppgavene fremfor mer teoretiske oppgaver, noe jeg mener samsvarer godt både med deres tanke om slike oppgavers plass i undervisningen, og deres tidligere kommentar om at problemløsning var det som var interessant i matematikken, heller enn ren memorering og repetisjon. Svarene denne gruppen gav mener jeg kan antyde et lite bilde av hvordan elever med høy måloppnåelse i faget ville svart på lignende spørsmål.

Gruppe B hadde igjen et lignende svar som gruppe A. De trakk frem flere deloppgaver som utfordrende, men også oppgave 2 som spesielt relevant, og mente at det var en oppgave som gjenspeilte virkeligheten. Dette var også den oppgaven de selv sa de forstod mest av, noe som jeg mener samsvarer med tidligere svar fra samme gruppe, om at matematikk oppleves først og fremst som utfordrende, men at det blir gøy når elevene forstod det de holdt på med.

`Harry: Jeg likte at oppgavene hadde mening.`

Etter min mening satte Harry her ord på noe av det mest essensielle innen realistisk matematikk, at oppgavene gir mening for elevene. Oppgavene er ikke bare satt i en kontekst, de er satt i en kontekst som oppleves som reell og relevant for elevene. Oppgavene gir elevene en opplevelse av mening.

Gruppe C var gruppen med mest negativ innstilling til faget, og mente matematikk ofte ble et tungt fag.

```
Silje: [Det er veldig trøttende] da, hvis du er trøtte, da er
       tekstoppgaver litt verre.
```

Gruppen satt etter min mening med fordommer mot oppgaver med tekst, og hadde allerede en innstilling om at slike oppgaver ville være utfordrende og dermed tunge og trøttende. De så dermed helt bort fra poenget om kontekst, og kun på det faktum at algoritmen er byttet ut med tekst. Gruppen mente også at dette var oppgaver som minnet dem mye om prøvesituasjoner, siden de ofte fikk tekstoppgaver på prøver. Dette var også med på å gi elevene en følelse av å bli trøtt. Anita, som jeg mener kanskje var den mest introverte på gruppen, kom med en siste kommentar om slike oppgaver som jeg syntes var interessant.

Anita: Da kan du liksom, du må, hvis du løser en oppgave føler du mer mestring enn om du løser ti oppgaver som er kjempelette.

Hun mente at slike oppgaver var mye vanskeligere å gjennomføre enn rene regnestykker, noe som igjen gav henne en større opplevelse av mestring enn det hun fikk av annen type oppgaver. Jeg mener dette gjør at prosessen i seg selv ble av henne sett på som utfordrende og trøttende, men resultatet kunne likevel være at hun satt igjen med en positiv opplevelse og en økt mestringsfølelse.

I dette basistemaet, som jeg har valgt å kalle "opplevelsen av realistiske matematikkoppgaver", identifiserte jeg 6 punkter som jeg mener beskriver elevenes opplevelse av arbeidet deres. Elevene syntes oppgavene gav assossiasjoner til vurderingssituasjoner, noe som var trøttende, og oppgavene opplevdes som mer utfordrende enn konkrete regnestykker. Men, oppgavene ble også sett på som relevante, at de gav mening, og at de gav mestringsfølelse. Her mener jeg altså at de tre første punktene beskriver elevenes tanker ved inngangen og begynnelsen av arbeidet med oppgavene, mens de tre siste punktene stort sett beskriver opplevelsen i ettertid. Dette varierte som sagt veldig fra gruppe til gruppe.

Dette basistemaet henger mye sammen med hvordan engasjementet til elevene karakteriseres senere i analysen.

Dermed blir organiseringstemaet "Realistiske matematikkoppgaver" delt opp på denne måten.

Realistiske matematikkoppgaver	Arbeidsmåte innen realistisk matematikk	Gruppearbeid
		Individuelt arbeid
		Både gruppe- og individuelt arbeid
	Bruken av realistiske matematikkoppgaver	Oppstart, før generell teori
		Etter generell teori
		Blandet sammen med generell teori
	Opplevelsen av realistiske matematikkoppgaver	Prøveoppgaver
		Trøttende
		Vanskelig
		Opplevelse av mestring
		Oppgavene gav mening
		Relevant

Dette organiseringstemaet gir svar på forskningsspørsmålet om hvordan elevene forholder seg til oppgavesettet. Dette bygger på det forrige organiseringstemaet, og jeg identifiserer flere sammenhenger mellom svarene elevene gir på tvers av temaene. Jeg mener derfor at begge organiseringstemaer kan plasseres inn under samme hovedtema.

4.1.3 Tematisk nettverk

Etter å ha lagt frem og definert de tema jeg har valgt å bruke i denne analysen, slår jeg dette sammen som en modell, eller tematisk nettverk, under hovedtemaet “Elever og realistiske matematikkoppgaver”.

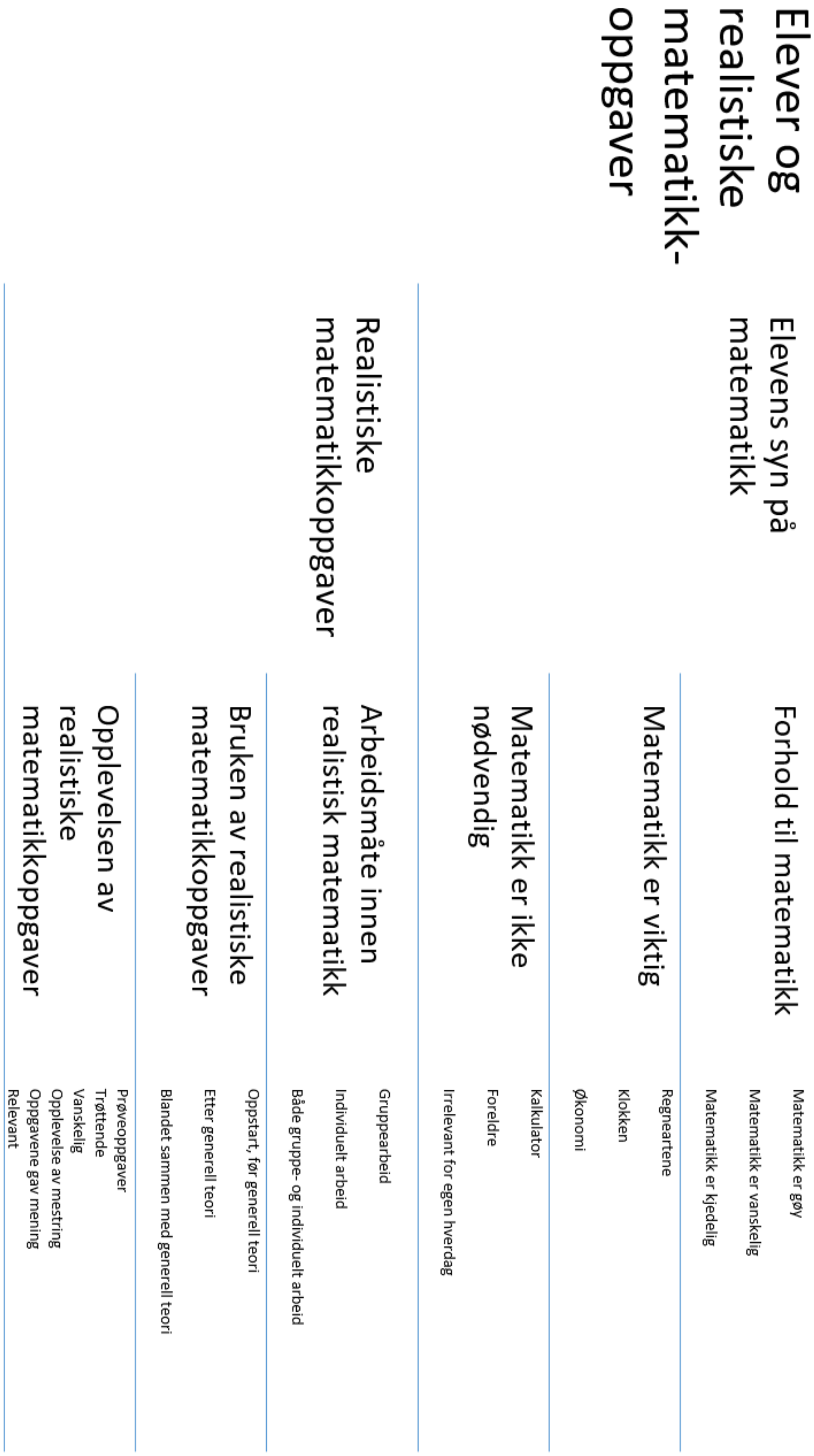


FIG. 6 “Tematisk nettverk”

Jeg ser at elevsvarene er relativt spredt, og at det ikke var en uniform gruppe elever som deltok i prosjektet. Dette er jo som forventet, men det er verdt å merke seg elevenes holdning til matematikk som fag sammenlignet med elevenes svar på hvordan de ønsket å ta i bruk realistiske matematikkoppgaver.

Gruppe A var to elever som syntes matematikk var gøy. De så nytteverdien i å kunne matematikk i hverdagen, men hadde enkelte fordommer mot emner de hadde hørt var kompliserte. Samtidig var begge to for gruppearbeid og mente at dette var oppgaver som det burde absolutt vært mer av i egen matematikkundervisning. De var uenige i om det skulle være teori før eller etter slike oppgaver, men var begge enige om at det uansett var relevante oppgaver.

Gruppe B var tre elever som hadde et mer ambivalent forhold til matematikk, og presiserte at matematikk stort sett var utfordrende i starten av et nytt tema. Dessuten mente de at tekstoppgaver og realistiske matematikkoppgaver var utfordrende å arbeide med. Disse to punktene blir slått sammen når gruppen uttrykker ønske om å først lære den generelle teorien før de bega seg ut på realistiske matematikkoppgaver.

Gruppe C var en splittet gruppe, men samtlige var generelt ikke helt fornøyde med matematikkfaget, og foretrakk emner som de mente var mer kjekke å arbeide med. De var også den gruppen som generelt var mest negativ til matematikk i hverdagen, og argumenterte mot å kunne matematikk. De var også splittet i synet på hvordan man skulle arbeide med slike oppgaver, og hadde et relativt negativt syn på oppgavene. De brukte uttrykk som "trøttende" og "prøveoppgaver". De var også uenige i om slike oppgaver i det hele tatt hadde en plass i undervisningen. Det interessante her er at på tross av denne negativiteten var denne gruppen også var den som gjennom intervjuet viste mest tegn på å leve seg inn i realismen rundt oppgavene.

Ingen av gruppene var like, men jeg mener jeg ser tre røde tråder som går gjennom hver sin gruppe. Var gruppen positiv til matematikk, var de også positive til å prøve ut realistiske matematikkoppgaver uten forarbeid, og dess større plass ønsket de at slike oppgaver skulle ha. Var gruppen negativ eller usikker på matematikk, gjenspeilte dette seg i deres forhold til oppgavesettet. Sånn sett kan jeg se antydningen av et slags mønster.

4.2 Oppgavearbeidet

I denne delen av analysen tar jeg i bruk motivasjon- og engasjement-hjulet for å forsøke å karakterisere engasjementet til elevene i møte med og arbeid med de realistiske matematikkoppgavene de fikk utdelt. Der jeg ser at modellen jeg bruker ikke gir tydelig nok svar, vil jeg forsøke å definere tillegg til modellen, for å kunne tydelig karakterisere de kjennetegnene jeg identifiserer hos elevene.

Jeg vil her forsøke å svare på forskningsspørsmål 2.

- Hvordan kan engasjementet til et utvalg ungdomsskoleelever karakteriseres i arbeid med realistiske matematikkoppgaver?

Jeg vil lete etter hvilke forsterkere og kvelere som kan identifiseres i hver gruppe og deres arbeid med oppgavesettet. Jeg vil også forsøke å identifisere og definere usynlige forsterkere og kvelere, som nødvendige tillegg til modellen for min analyse. Jeg velger også å dele opp gruppearbeidet i 3 deler, slik at jeg kan fokusere analysen rundt hver oppgave. Dette er for å kanskje kunne finne mønstre innad i arbeidet rundt hver enkelt oppgave. Etter å ha analysert hver gruppe vil jeg forsøke å se på hvordan engasjementet karakteriseres sammenlignet med hvordan elevene selv sa de opplevde oppgavene.

4.2.1 Gruppe A

Oppgave 1

Midt i diskusjonen rundt første oppgave oppsto denne situasjonen.

```
Ivar: Ok, ok, vi bare tenker litt

(6s)

Sigve: Hvordan skal vi tegne null komma seks? (4s) [Hvordan]
```

Det interessante her er Ivars kommentar om at de må tenke litt. Det gikk 6 sekunder før noen tok ordet, hvor på Sigve igjen satte ord på problemet og det gikk 4 nye sekunder. 10 sekunder tenketid, noe jeg mener er en vesentlig lang tid å bruke på å tenke. Dette mener jeg antyder at begge to var utholdende og ga ikke opp med en gang de møtte motgang.

Dette finner man igjen i arbeid med oppgave 1e. De leste oppgaveteksten, og uttrykte frustrasjon over å ikke forstå.

Ivar: Jeg forstår ikke.

Sigve: Jeg forstår ikke en drit.

Ivar: På en annen tur på Kvadrat får en annen gruppe venner.

Sigve: Ok, først så starter vi vertfall med å skrive det opp.

Elevene forsto ikke oppgaven, men valgte likevel å prøve seg på oppgaven. Igjen ser man elevenes evne til å holde ut i arbeidet. Etter mye diskusjon frem og tilbake med mange tenkepauser uttalte elevene noe interessant.

Ivar: Skal vi bare ta neste oppgave?

Sigve: [uklart] jeg har lyst å gjøre denne. (4s) Fem sjettedeler sandwich, ok, hvis det er seks personer, (4s) nei hvis det er syv personer og seks sandwicher. (3s) Jo, det blir riktig.

Ivar virket til å ha gitt litt opp oppgaven, mens Sigve uttrykte at han ønsket å få det til. Dette kategoriserer jeg som både utholdenhet i arbeidet, men også mestringstro fra Sigve sin side.

Ivar: Hva?

Sigve: Syv personer og seks sandwicher. (2s) Fordi hvis det er syv personer og du har seks sandwicher og de får fem sjettedels sandwich hver, så får seks av de fem sjettedel mens han siste får restene som blir til sammen fem sjettedeler.

Ivar: Ja.

Sigve: Blir det ikke det?

Ivar: Nei, jeg vet ikke. Jeg forsto ikke en drit av denne oppgaven.

Sigve: Ikke jeg heller.

Dette er et utdrag fra arbeid med deloppgave 1e. Sigve ga igjen uttrykk for det essensielle innen mestringstro, nemlig at han ikke nødvendigvis forsto hvordan han skulle løse problemet, men ønsket likevel å prøve.

I arbeidet med oppgave 1 mener jeg altså at man tydelig ser tegn på både mestringstro og utholdenhet fra begge elever. Jeg vil også argumentere for at Ivar viste tegn til å mangle utholdenhet mot slutten av oppgaven. Dette definerer jeg som en usynlig kveler, en kveler som ikke oppstår i modellen. Men alt i alt vil jeg si at gruppe A viste tydelig tegn til å bli engasjert gjennom arbeidet med oppgave 1.

Oppgave 2

I oppgave 2 begynte gruppen med usikkerhet for hva de skulle gjøre.

Ivar: Åja, åja, er det bare sånn ja?

Sigve: Ja [jeg tror det]

Det som kom frem mer og mer i arbeidet deres var forholdet mellom elevene. Igjen ser jeg tendenser til utholdenhet, noe som ble forsterket i samtalen deres, og reflekterer det Martin (2005) sier om hvordan relasjoner styrker engasjementet. Sigve var den som utviste mest mestringstro av de to, og Ivar lente seg litt på hans sikkerhet, ved å stille spørsmål og genuint være undrende til hvordan de skulle arbeide. Ivar viste dermed utholdenhet som ble styrket i diskusjonen med Sigve.

Når elevene opplevde å mestre oppgaven, ga de uttrykk for dette.

Sigve: Det, føles riktig. Sverre og Lena sammenligner sine juice-flasker. En flaske er en todel full, mens den andre er en tredjedel full. De lurer på om de kan helle juicen fra sine to flasker over i en annen, tom flaske. Vil dette fungere?

Hvordan vet dere dette? Eh, (5s) det fungerer jo, (.) fordi det er en halv flaske og det er ikke en halv flaske.

Ivar: Ja. Det er jo mindre enn en halv ja.

...

Ivar: Denne var veldig lett.

Sigve: Ja.

Denne oppgaven ga elevene en opplevelse av mestring, som jeg mener faktisk er en direkte motsetning til angst (anxiety). Istedenfor å ha angst for å ikke få til oppgaven, viste elevene en glede over å faktisk få det til. Elevene opplevde mestring, noe man kan argumentere for at styrket opp under elevens mestringstro.

Oppgave 2 viste seg å være en oppgave som generelt forsterket engasjementet til elevene. Relasjonen mellom elevene kombinert med utholdenheten og mestringstroen ga elevene en tydelig opplevelse av mestring. Dette forsterket elevenes engasjement.

Oppgave 3

Etter at engasjementet til elevene hadde blitt tydelig forsterket gjennom de to første oppgavene, kastet de seg over oppgave 3. Elevene ga uttrykk i intervjuet for at de ikke forsto oppgave 3a, noe man finner igjen i transkripsjonen fra oppgavearbeidet. Det interessante var at de likevel svarte raskt og gikk videre til neste oppgave.

Ivar: Er det en matteoppgave?

Sigve: Nee, jeg trodde ikke det, (3s) høres vertfall ikke ut som en.

I intervjuet beskrev elevene en situasjon som ikke nødvendigvis kom tydelig frem i transkripsjonen. Dette kan tyde på at elevene subjektive opplevelse var preget av usikkerhet, men på grunn av deres tidligere erfaring med oppgavene likevel svarte raskt og gikk videre. Dette vil jeg karakterisere som en form for mestringstro. Gjennom tidligere mestring hadde elevene fått en tro på seg selv til å svare på oppgaven og gå videre, selv om de stilte spørsmål som kunne ha stoppet opp arbeidet. Elevene stilte spørsmål ved denne oppgaven i intervjuet, så selv om de raskt gikk videre, var dette en opplevelse de satt igjen med som forvirrende.

```
Ottar: [Ja, den med (.) maratonløpet?]

Sigve: Skulle vi bare svare ja eller nei på den?
```

Resten av oppgave 3 ble en lang diskusjon rundt ulike matematiske utregninger og hvordan de skulle gjøre oppgavene.

Elevene viste her en driv til å gjennomføre oppgavene, uten tegn til å ville ta pause. Dette kaller jeg utholdenhet kombinert med mestringstro. Relasjonen dem imellom mener jeg også spilte inn her.

Konklusjon gruppe A

Gruppe A ga i intervjuet uttrykk for at de likte matematikk som fag, og var også svært positive til å bruke realistiske matematikkoppgaver i egen undervisning. Disse svarene kom kort tid etter at de hadde arbeidet med oppgavene, og gjennom min analyse av hvordan de samtalte og svarte på oppgavene, vil jeg si at jeg ser en tydelig sammenheng mellom deres svar i intervjuet og de faktorer, som jeg identifiserte, som spilte inn på deres engasjement.

Elevene utviste tydelig de to forsterkerne mestringstro og utholdenhet i arbeidet sitt, og jeg vil omtale disse to som hoved-forsterkerne til denne gruppen. Relasjonen mellom de to elevene identifiserer jeg som en faktor som styrket de to hoved-forsterkerne. Ut over disse var det tegn til en usynlig kveler med Ivars mangel på utholdenhet som ikke ble identifisert senere i arbeidet.

Av alle disse faktorene kombinert karakteriserer jeg et engasjement hos elevene som ble tydelig gjennom arbeidet med oppgavene. Dermed blir det naturlig at de i intervjuet også ga uttrykk for at de så på arbeidet med oppgavene som en positiv opplevelse.

4.2.2 Gruppe B

Oppgave 1

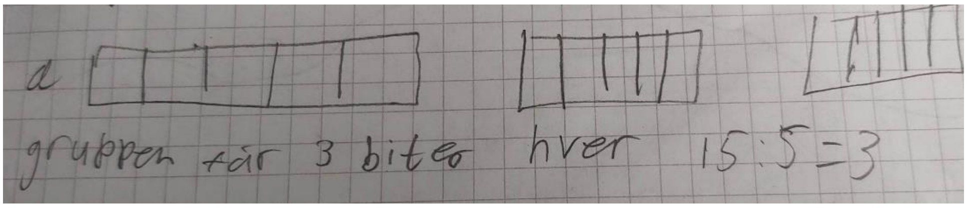
Oppgaven begynte med diskusjon om hvordan sandwichene skulle tegnes opp.

Gruppen ga uttrykk for at de hadde lært om primtall, og at disse ikke kan divideres på den måten oppgaven ba om. Det elevene mislyktes med å se var at oppgaven ba om en brøk, heller enn arbeid med primtall og hele tall. Plutselig så Harry realismen i oppgaven og forsto at om de så på tallene som sandwicher, kunne de fint deles opp.

```
Harry: Nei, men vi er jo helt dumme i hodet, vi deler bare hele
        sandwichen på fem, så får de alle tre biter hver. (2s) Se,
        hvis du gjør sånn, sant, tegner tre sandwicher.
```

Harrys utrop om at gruppen var dumme, karakteriserer jeg som en form for mestringsforventning, eller mestringstro fra Harry. Han innså at om de leste oppgaven fra et realistisk matematikk-ståsted, ville de enkelt kunne løse problemet.

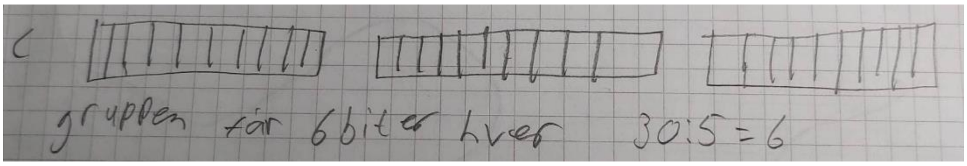
Johan var den eneste som ikke sa at primtall ikke kan deles, men heller forsøkte å finne en løsning på problemet. Dette mener jeg viste en utholdenhet i arbeidet hans, noe som kanskje forsterket Harrys evne til å lete etter løsning på oppgaven.



Deloppgave 1d ber om at elevene skal vise hvordan sandwichene kan deles opp. Elevene hadde tegnet sandwichene og delt dem i fem deler. Deretter så de at de fikk 15 biter, og endte opp med regnestykket 15:5=3. Gruppen endte altså opp med å svare at hver person fikk tre biter sandwich hver, noe jeg mener ikke er et tydelig og godt svar på oppgaven. Her vil jeg argumentere for at gruppen, med Harry i spissen, ga uttrykk for at de ønsker å bli ferdig med oppgaven og gå videre til neste, uten å se over at det de hadde svart ga mening i forhold til hva oppgaven ba dem om å gjøre. Dette kategoriserer jeg som motsetningen til utholdenhet, og jeg definerer det som den usynlige kveleren "utålmodighet".

Også i neste del misforsto gruppen hva oppgaven ba dem om å gjøre. Gruppen gikk tilbake til å tenke matematisk, og trakk seg litt bort fra realismen. Oppgaven ba om hvor stor brøkdel sandwich hver person fikk. Gruppen konkluderte dermed, basert på svaret deres fra oppgave 1a, at hver person fikk en femtedel sandwich hver. Oppgaven ba om størrelse brøkdel av en sandwich, mens gruppen kom frem til at når fem personer delte en generell mengde sandwicher, ville hver av de fem personene få en femtedel. Dette svaret kunne de enkelt kommet frem ved første øyekast, og det er interessant at de igjen ikke så på oppgaveteksten på nytt for å sjekke at svaret deres var riktig. Igjen vil jeg karakterisere dette som utålmodighet. Utålmodigheten mener jeg også hemmet elevenes mestringstro, fordi de maktet ikke å sitte og tenke en stund for å potensielt komme frem til en annen løsning. Med synkende mestringstro kommer motsetningen, det jeg vil kalle usikkerheten, som jeg definerer som en ny usynlig kveler. Dette kom tydelig frem i de to neste deloppgavene.

Harry: [Ja, men vi kan jo dele], nei vi kan jo dele dem i dobbelt
så, istedenfor fem biter, så deler vi dem i ti.



Her hadde gruppen gått enda mer bort fra realismen i oppgaven, og så primært kun på det matematiske. De endte da altså opp med å skrive opp samme regnestykke som i deloppgave 1a på nytt, bortsett fra at de hadde doblet tallene. Denne trenden fortsatte i deloppgave d.

Johan: Ok, får vennene alltid lik mengde lunsj, uansett hvordan du
deler sandwichene?

...

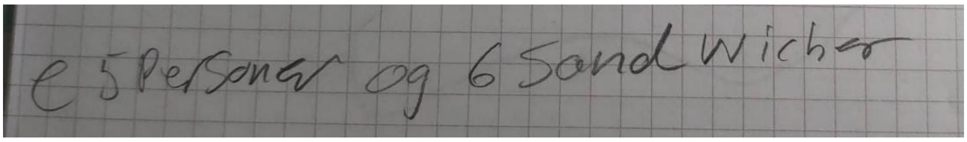
Harry: Alle kanter og du deler de akkurat nøyaktig likt, så får de
[like stor]

Ole: [Jeg skriver bare ja]

Gruppen hadde nå gått helt bort fra å se på dette som et reelt problem i hverdagen, og over til å kun tenke rent matematisk. Jeg vil argumentere for at det var Harry som tok lederrollen her og ledet de andre til å tenke på denne måten. Ole viste tydelig utålmodighet når han endte opp med å bare skrive ja. Gruppen som helhet så ikke skolens verdi og hvordan den kunne brukes i hverdagen, fordi de separerte skolematematikken helt fra hverdagen i denne situasjonen. Man får dermed en ny usynlig kveler, en motsetning til skolens verdi som jeg velger å kalle "separasjon av skole og hverdag".

Gruppens gradvis økende usikkerhet og utålmodighet kulminerte i deloppgave 1e. De brukte en god del tid på å diskutere oppgaven, men endte etter min mening til slutt opp med et relativt negativt syn på oppgaven, med et svar som ikke ble forklart på noen som helst måte. Gruppen endte til slutt med å sette ord på usikkerheten sin.

```
Johan: Jeg skjønner ikke en drit.

Ole: Hva gjorde du nå?

Johan: Nei, jeg bare delte de opp slik som de var.

Harry: (uklart) fem personer og seks sandwicher.

Ole: Ja, men det kan jo godt hende det.

Johan: Mhm, [fordi hvis du]

Harry: [Bare skriv det opp] fortsett, vi gidder ikke bruke tid på
       den. Jeg forstod ikke en drit av den.
```



Gruppen sa seg lei, og gikk videre til oppgave 2.

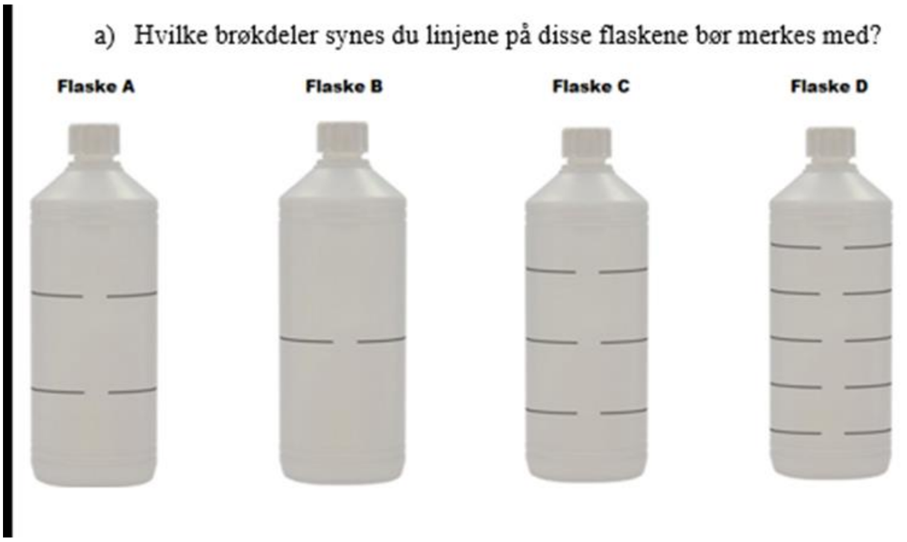
Oppgave 1 sitter igjen som en oppgave gruppen i bunn og grunn ikke greide å se i et realistisk matematikk-syn. Elevene ble for fokusert på å løse den matematiske delen av oppgaven, og endte dermed med svar som ikke gav mening, og en økende utålmodighet og usikkerhet i møte med nye oppgaver.

Oppgave 2

Oppgave 2 startet med at Ole med en gang var usikker på oppgaven.

```
Ole: (uklart) jeg forstår ikke helt.
```

Denne oppgaven er relativt enkelt forklart.



Elevene skulle markere flaskene med brøkdeler etter hvor linjene er på hver flaske. Jeg mener at den utålmodigheten og usikkerheten som fikk lov å bygge seg opp gjennom oppgave 1 hang igjen hos Ole, som gjentatte ganger ga uttrykk for å ikke forstå oppgaven.

Deloppgave 2b ga gruppen et løft, noe Johan satte ord på.

```
Johan: [Disse blir jo dritenkle], fordi her kan vi jo bare se, sånn
       som den er jo en tredjedel.
```

Deloppgaven ble løst ved at de brukte deloppgave 2a for å finne svarene. Dette ga gruppen en opplevelse av mestring, og jeg mener dette styrket Harry og Johans mestringstro inn mot neste oppgave. Ole hadde gradvis tatt rollen som skribent, noe jeg mener var på grunn av hans økende usikkerhet.

Oppgave 2 mener jeg ga Harry og Johan tilbake litt av mestringstroen sin, noe som gjorde at gruppen faktisk fikk svart på oppgavene, ettersom det var Harry som oftest tok lederrollen i gruppen. Sånn sett kan man argumentere for at Johan og Oles relasjon til Harry gjorde at de satt igjen med en følelse av mestring, i hvert fall Johan. Ole ga tydeligere og tydeligere tegn på å trekke seg tilbake, på grunn av usikkerheten og utålmodigheten som han hadde med seg fra oppgave 1.

Oppgave 3

Etter at gruppe A gav uttrykk for forvirring rundt oppgave 3a, valgte jeg å advare gruppe B om å kanskje ikke tenke rent matematisk rundt denne oppgaven. Dette er et valg jeg ser i ettertid at jeg ikke nødvendigvis hadde trengt å ta, og burde heller la gruppen få lov til å reagere naturlig. Dette gjorde at denne situasjonen oppsto.

```
Harry: Ja, men spør om det er en oppgave vi skal svare på.
```

Gruppen sendte ut Johan for å spørre meg om dette, og jeg endte opp med å gi tillatelse til å hoppe over deloppgaven. Som sagt er dette noe jeg i ettertid ser at jeg ikke burde gjort. Jeg tror at det kunne blitt svært interessant å se om denne gruppen, som hadde slitt frem til nå med å sette seg inn i realismen rundt oppgavene, kunne gitt et svar på oppgaven. Jeg valgte imidlertid ikke å gi samme advarsel til gruppe C som følge av dette feiltrinnet.

```
Harry: I organiserte løp er det ofte plassert ut vannstasjoner langs
       ruten slik at løperne skal få i seg væske. Hvor ville dere
       plassert ut vannstasjoner?

Ole: [Hvordan skal vi (uklart)]

Harry: [Nei, men] jeg er ikke ferdig.
```

Oles usikkerhet kom raskt frem her, men Harry valgte å overkjøre dette fordi han fortsatt forsøkte å forstå oppgaven. Jeg mener dette viste en viss grad av utholdenhet hos Harry. Ole skulle derimot få mulighet til å komme sterkt tilbake i samarbeidet i løpet av denne deloppgaven.

Ole: Da ville jeg hatt vann på tre kilometer, av en mil, da er jo det tjuefem komma fem.

Gruppen begynte å snakke om brøkdeler, fordi de misforsto først og så på tabellen som hører til deloppgave 3c. Plutselig begynte gruppen å sette seg mer inn i oppgaven og se på oppgaven som en faktisk situasjon fra hverdagen. Med en gang den realistiske delen av matematikken fikk lov å ta del i elevenes tankegang, begynte Ole å ta lederrollen i diskusjonen. Han viste både mestringstro og utholdenhet i diskusjonen, og selv om alle tre var aktivt delaktige i samtalen, vil jeg trekke frem Ole og hans overgang fra de forrige oppgavene. I de forrige oppgavene hadde gruppen slitt med å se på oppgavene som realistiske matematikkoppgaver. Dette hadde resultert i at utålmodigheten og usikkerheten hadde fått mye rom, spesielt hos Ole. Denne oppgaven restaurerte en del av mestringstroen hans nettopp fordi han så realismen i problemet.

Harry: De to er helt like.

Ole: Men det har ingenting å si.

I neste deloppgave legger jeg merke til at Ole ble enda mer med i diskusjonen, noe jeg mener er en direkte konsekvens av opplevelsen av deloppgave 3b. Mestringstroen var på vei tilbake, og jeg ser lite av utålmodigheten som tidligere hadde vist seg. Her var det Harry som stilte spørsmål, og det var Ole som kontret usikkerheten med utsagnet “Men det har ingenting å si.”. Dette mener jeg er et tydelig tegn på at mestringstroen hans hadde blitt styrket, noe jeg igjen observerer i diskusjonen av neste deloppgave.

Ole: Hele løypa er en mil. Ok, så sier vi at dette er tre, nei der kanskje, tre kilometer?

Johan: Så langt?

```
Ole: Det er jo ikke så langt. Tre kilometer der, tre kilometer der,
        [tre kilometer der]
```

Ole brukte sin mestringstro til å komme med egne meninger og egne forslag, noe han ikke hadde mye av i de tidligere oppgavene.

Oppgave 3 ble en opptur for gruppen, spesielt for Ole. Spesielt deloppgave 3b ga et godt bilde av hvordan man kan kombinere matematikk og hverdag for å finne frem til en løsning. Oppgave 3 ga tilbake litt av mestringstroen som har manglet fra de forrige oppgavene, og det var lite tegn til utålmodighet hos noen av elevene. Det er bare synd at jeg ikke fikk mulighet til å se diskusjonen rundt deloppgave 3a.

Konklusjon av gruppe B

Gruppe B sa i intervjuet at de så på matematikk som utfordrende, spesielt i begynnelsen av arbeidet med et nytt tema. Dette kan kanskje forklare hvorfor utålmodigheten og usikkerheten fikk lov å utvikle seg gjennom oppgavearbeidet. Elevene hadde fra starten av en utfordring med å se på oppgavene som realistiske. Dette resulterte i at arbeidet og diskusjonen primært omhandlet den matematiske utregningen, og de så ikke skolens verdi i forhold til hverdagen. Her kommer min egendefinerte usynlige kveler “separasjon av skole og hverdag” frem. Dette er en kveler som jeg mener er en direkte motsetning av konseptet realistisk matematikk. Er man en elev med et ambivalent forhold til matematikk, og har en holdning om at det første møtet med ny matematikk oftest er utfordrende, er det forståelig at man da raskt kan begynne arbeidet med et negativt utgangspunkt, og at man gjennom å møte utfordringer kan svekke den mestringstroen og utholdenheten som elevene kanskje gikk inn i arbeidet med.

Det jeg mener var det virkelig interessante med arbeidet gruppen gjorde her, var når de gikk over til oppgave 3. Oppgave 1 la grunnlaget for kvelerne jeg identifiserer hos elevene, og oppgave 2 var med på å tydeliggjøre noen av disse kvelerne. Oppgave 3 ble derimot en skikkelig opptur for gruppen, spesielt for Ole. Dette var oppgaven hvor gruppen virkelig så på problemet som et realistisk problem, og det var når de satte seg selv inn i situasjonen at den gode diskusjonen kom frem. Dermed vil jeg si at de kvelerne jeg identifiserer primært kom frem som følge av det generelle matematikkarbeidet, mens det var den realistiske matematikken som løftet mestringstroen til elevene og ga elevene en ny utholdenhet.

Etter å ha identifisert disse ulike faktorene, vil jeg derfor ut ifra de første oppgavene karakterisere engasjementet til gruppen som ikke fullt så tydelig. Når gruppen derimot arbeidet med oppgaver som enda mer legger opp til en realistisk matematikk-forståelse av oppgaven, hvor også de elevene som syntes matematikk var utfordrende kunne få bidra positivt i gruppen, ble engasjementet tydeliggjort i form av styrket mestringstro og utholdenhet, samt en liten grad av forståelse for skolens verdi.

4.2.3 Gruppe C

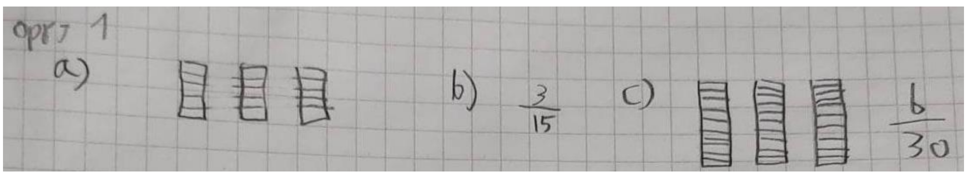
Oppgave 1

Gruppen valgte å løse første del av oppgaven på samme måte som gruppe B, ved å dele opp sandwichene i fem deler og fordele mellom personene i oppgaven. Dermed endte også disse opp med å skrive at hver person fikk en femtedel hver. Helen skilte seg ut fra begynnelsen av ved å si at hun ikke klarte å svare, mens det var de to andre som kom med svaret. Helen viste tydelig usikkerhet, noe jeg mener kommer av at gruppen primært så på oppgaven som rent matematisk, kontra å se på realismen i problemet slik som gruppe A gjorde når de påpekte at hver person fikk minst en halv hver.

Realismen i oppgavene kom frem i andre deler av arbeidet, og spesielt deloppgave 1c ble løst på en interessant måte.

`Silje: Kan ikke bare to av dem ikke spise?`

Silje så her realismen i oppgaven, og la frem et godt forslag til hvordan oppgaven kunne løses. Dette ble dessverre kun en morsom vits, fordi gruppen endte opp med å løse oppgaven slik som gruppe B, ved at de bare doblet tallene fra deloppgave a. Dette karakteriserer jeg som den usynlige kveleren "separasjon av skole og hverdag".



Dette gjorde at også denne gruppen presterte å svare ja på deloppgave 1d, og så helt bort fra realismen i oppgaven. De endte dermed opp med å svare at personene alltid ville få lik mengde sandwich, men at bitene ble mindre. Gruppen var helt distansert fra realismen i oppgaven, og elevene fant et svar uten å tenke gjennom om dette ga mening. Dette karakteriserer jeg som utålmodighet.

I deloppgave 1e hadde Helen enda mer inntatt rollen som skribent, mens Silje viste utålmodighet og ba Helen om å bare skrive svaret uten å forklare hvorfor dette var svaret. Helen viste derimot litt utholdenhet fordi hun fortsatte å stille spørsmål til Siljes svar.

Oppgave 1 ga tegn til at elevene maktet å se realismen i problemene, men det virker som om at de hadde oppfattet at de kun skulle tenke rent matematisk, og dermed endte opp med å skyve bort tanken Silje kom med som bare en morsom spøk. Denne spøken ble senere tatt opp på intervjuet som et forslag til hvordan oppgaven burde løses.

```
Anita: Den første oppgaven, jeg skjønte ikke helt hvorfor, de kan jo
       liksom bare kjøpe en hver, sant?
```

Det er interessant at de viste frustrasjon over at de måtte dele sandwichene likt i første oppgave, men mislyktes i å se at dette faktisk var gode svar på deloppgave 1c. Elevene var ikke vant til å arbeide med realistiske matematikkoppgaver, noe jeg mener kan ha vært grunnen til at de avslo denne muligheten helt. Når det kom til engasjementet deres, viste Helen allerede tegn til usikkerhet, mens hele gruppen og spesielt Silje viste tegn til utålmodighet. Denne utålmodigheten viste hun igjen når de skulle over på oppgave 2.

```
Silje: Jaja, det er sånn, ferdig. Vi har litt dårlig tid og
egentlig.
```

Jeg hadde satt en tidsbegrensning på tjue minutter, men også poengtert at det ikke var meningen at de skulle bli ferdige. Jeg synes derfor denne kommentaren fra Silje er interessant, og kan kanskje forklare hvorfor hun viste tegn til utålmodighet.

Oppgave 2

Oppgave 2 begynte med at Silje automatisk relaterte konteksten til egne erfaringer fra matbutikken. Silje kjente seg igjen i settingen for problemet, og derfor uttrykte hun at hun likte oppgaven. Jeg mener at dette viste at Silje så skolens verdi i forhold til hverdagen.

Etter hvert som de arbeidet videre med oppgaven, begynte Anita flere ganger å stille spørsmål til diskusjonen, gjerne samme spørsmål flere ganger. Her karakteriserer jeg kveleren usikkerhet hos Anita. Hun stilte samme spørsmål flere ganger, og viste en generell usikkerhet til hvordan oppgaven skulle løses. Silje derimot, som hadde sett realismen i oppgaven, viste derimot en tydelig mestringstro i diskusjonen. Denne mestringstroen fra Silje ble videreført til neste deloppgave, hvor hun tok tydelig ledelse i arbeidet med oppgaven. Mestringstroen til Silje mener jeg styrte gruppen inn til å svare på oppgaven.

I siste del av oppgave 2 viste Helen tydelig tegn på utholdenhet og tok mer plass i gruppen, fordi hun virkelig ønsket å finne ut av problemet. Silje derimot, begynte igjen å si at de hadde dårlig tid, og dermed ønsket å hoppe over oppgaven, noe som var tydelig utålmodighet fra hennes side. Anita viste derimot tegn på usikkerhet, og stilte flere ganger spørsmål ved hva som var riktig.

Oppgave 2 viste en Silje som kjente seg igjen i oppgavene og dermed fikk økt mestringstro, samtidig som hun viste utålmodighet når hun møtte på en utfordring hvor de måtte tenke litt. Helen var derimot den som viste mest utholdenhet og hadde tatt mer plass i gruppen gjennom arbeidet med denne oppgaven. Anita viste mer og mer usikkerhet, og var tydelig uenig med de andre to. Dette kom også frem i intervjuet senere.

```
Ottar: Interessant. Nå jobber dere i gruppe her, var det greit for
        alle tre å jobbe i gruppe eller, Anita du sa jo at du
        egentlig ikke.

Anita: Nei, de skrev men jeg var ikke enig, men.
```

Jeg karakteriserer denne gruppen som relativt dysfunksjonell, noe jeg mener er ironisk, ettersom Silje kom med denne uttalelsen under arbeidet med oppgave 1:

Silje: Gruppearbeid er bedre enn en og en. Det håper jeg han hører, så kan han vise dette til læreren.

Jeg ser tre elever som møtte oppgavene på tre ulike måter, hvor en tok styring, en noterte svarene til gruppen uten å få forklaring på hvorfor hun skulle skrive, mens en var uenig i hvordan lederen av gruppen løste oppgavene.

Oppgave 3

Jeg sa til denne gruppen i forkant at 3a skulle bli besvart, etter å ha sett hvordan gruppe B forholdt seg til denne deloppgaven.

Helen: Hvorfor er det viktig å drikke underveis når man deltar på et lengre løp? Hva sa du?

Silje: At du skal være hydrert.

Gruppen klarte å se realismen i oppgaven, og løste den uten videre utfordring. Dette mener jeg igjen styrket mestringstroen til blant annet Silje.

Silje: Ok, i organiserte løp er det ofte plassert ut vannstasjoner langs ruten slik at løperne skal få i seg væske. Hvor ville dere plassert ut vannstasjoner?

Anita: Hvor langt er løpet?

Silje: Vet ikke, men hvis du tegner for eksempel en sirkel da, så hadde jeg uansett satt en her, en her, en her og en her.

Silje hadde her igjen satt seg inn i realismen i problemet og viste tydelig mestringstro når hun beskrev hvordan de skulle løse problemet. Igjen stilte Anita flere spørsmål ved dette, noe som kan vise til at hun ikke på samme måte klarte å sette seg inn i situasjonen, og dermed separerte skolen og hverdagen fra hverandre i en større grad enn Silje.

Gruppen kom ikke lengre enn dette.

Oppgave 3 viste at gruppen som helhet kunne klare å sette seg inn i realismen rundt oppgavene, spesielt deloppgave 3a. Videre i arbeidet viste forskjellen mellom de ulike personene i gruppen seg tydeligere. Oppgaven synliggjorde Siljes mestringstro, samt Anitas usikkerhet. Det er verdt å merke seg at usikkerheten til Anita kunne muligens primært være på bakgrunn av hennes generelt negative syn på gruppearbeid.

Konklusjon av gruppe C

Gruppe C var etter min mening den mest dysfunksjonelle gruppen. Silje var som sagt den som tok mest lederansvar, Helen var skribent, mens Anita var kritiker av arbeidet som ble gjort. Silje gav i intervjuet uttrykk for at hun syntes matematikk var gøy når hun forstod det hun arbeidet med, noe jeg mener jeg så tydelig igjen i oppgave 2. Her fikk hun virkelig satt seg inn i en realistisk matematikk-tankegang, og man kunne se en tydelig forsterket mestringstro. Helen var nok den mest usynlige i gruppen, og jeg mener at hennes usikkerhet kombinert med hennes rolle som skribent var faktorer for dette. Hun var imidlertid den med mest utholdenhet i gruppen. Anita begynte arbeidet som relativt usynlig, men tok mer og mer plass. Hun viste tydelige tegn på usikkerhet, men jeg mener dette var som en konsekvens av relasjonen i gruppen, i tillegg til å separere skolematematikken fra hverdagen.

Alt i alt synes jeg det er vanskelig å karakterisere engasjementet til gruppen, ettersom gruppen var såpass splittet. Jeg vil derfor karakterisere engasjementet til hver elev.

Helens engasjement vil jeg karakterisere som relativt svakt. Hun hadde en større utholdenhet enn de andre to, men hennes usikkerhet og rolle i gruppen mener jeg var faktorer som kvelte engasjementet hennes mer enn utholdenheten forsterket det.

Anitas engasjement vil jeg også karakterisere som relativt svakt. Hun viste gjennom arbeidet en tydelig uenighet med de to andre på gruppen, og om dette var usikkerhet eller bare generell uenighet som følge av gruppearbeidet og relasjonen i gruppen, endrer ikke det faktum at dette var en tydelig kveler på hennes engasjement.

Silje begynte arbeidet med å vise tydelig utålmodighet, og unnskyldte det med at de hadde dårlig tid. Hun tok dessuten ledelsen i gruppen, og jeg mener at denne utålmodigheten kan ha påvirket resten av gruppen. I oppgave 2 fikk hun tydelig økt mestringstro, slik at jeg ender med å karakterisere hennes engasjement som tydelig.

4.2.4 Konklusjon av oppgavearbeidet

Oppgavearbeidet viste meg hvordan engasjementet til elevene kunne karakteriseres, og jeg må si at her er det nok en gang tydelig at elevgruppene var svært forskjellige.

Gruppe A gikk fra arbeidet med et svært tydelig engasjement, og maktet stort sett å se realismen i oppgavene. Man kan argumentere for at siden denne gruppen generelt likte matematikk som fag, dermed allerede hadde et positivt grunnlag for engasjement i møtet med oppgavene, og at det derfor er usikkert hvor mye de realistiske matematikkoppgavene påvirket, og hvor mye engasjementet ble forsterket kun ved hjelp av det generelle matematikkarbeidet gruppen gjorde.

Gruppe B gikk fra arbeidet med et svakt engasjement. Dette mener jeg er som en direkte konsekvens av at de ikke klarte å se på oppgavene som realistiske matematikkoppgaver, og dermed kun ble påvirket av den generelle matematikken i oppgavene. Jeg mener at den siste oppgaven derimot viser at ved å legge opp til at gruppen fikk øve seg i å arbeide med lignende oppgaver, ville gruppen kunne sette seg inn i situasjonen og forstå oppgavene enda mer som realistiske, noe som kunne tydeliggjort engasjementet. Dette så man etter min mening tegn til i oppgave 3.

Gruppe C gikk fra arbeidet med forskjellig engasjement. To hadde et svakt engasjement, mens Silje endte etter min mening med et tydelig engasjement. Som Ole i gruppe B, ble også Silje veldig engasjert av å relatere til problemet, og jeg mener dette gjorde at hun greide å holde engasjementet oppe ut hele arbeidet.

Generelt sett mener jeg etter å ha analysert oppgavearbeidet, at elevenes engasjement ble tydeliggjort, spesielt elevenes mestringstro og utholdenhet, i møtet med realistiske matematikkoppgaver. Når elevene viste tegn til kvelere, mener jeg det var som en direkte konsekvens av å primært se på problemene som teoretisk matematisk, heller enn realistisk matematisk. Gjennom å arbeide videre med realistiske matematikkoppgaver er det min mening at elevene generelt sett ville kunne sette seg inn i situasjonen og se problemene som realistiske i forhold til egen hverdag, og dermed gå fra arbeidet tydelig engasjert.

4.3 Konklusjon av analysen

Elevene som deltok på denne studien, endte opp med relativt ulik grad av engasjement og syn på slike oppgaver. Min studie kan antyde at elevens syn på matematikk spiller en viktig rolle i hva eleven synes om slike oppgaver, og engasjementet var direkte koblet opp mot hvor enkelt elevene kunne skille realistiske matematikkoppgaver fra mer teoretiske matematikkoppgaver.

Jeg ser dermed to mønstre ut ifra denne studien som jeg tar med meg inn i diskusjonen rundt forskningsspørsmålene studien baserer seg på.

5 Diskusjon og konklusjon

Etter å ha gjennomgått resultatene fra dataene mine, mener jeg bestemt at jeg kan gi et svar på forskningsspørsmålene mine. Forskningsspørsmål 1 besvarer jeg ved å bruke RTA av resultatene fra elevintervjuene.

- Hvilken rolle mener et utvalg ungdomsskoleelever at realistiske matematikkoppgaver bør ha i egen matematikkundervisning?

Her er det verdt å merke seg ordvalget jeg har brukt, nemlig hva mener elevene selv. Det kan virke som at mine funn viser at dette avhenger av elevens syn på matematikk generelt. Jo mer negativt innstilt eleven er til faget, dess lengre ut i undervisningen synes eleven at realistiske matematikkoppgaver bør være, og dess mindre plass synes eleven at slike oppgaver bør ha. Dette må selvsagt tas i betraktning av det utvalg som deltok i denne studien, og de begrensninger case-studier har når det kommer til å generalisere funnene mine. Jeg mener derfor at mine funn kan antyde en sammenheng, eller mønster, mellom elevens forhold til matematikken som fag og elevens syn på realistiske matematikkoppgaver, men at det trengs å bli gjennomført flere lignende studier (Hays, 2003) for å skape en generalisering med sikrere funn og enda sterkere validitet (Riege, 2003).

Forskningsspørsmål 2 blir besvart gjennom min bruk av Martins (2005) motivasjon- og engasjement-hjul.

- Hvordan kan engasjementet til et utvalg ungdomsskoleelever karakteriseres i arbeid med realistiske matematikkoppgaver?

Mine funn kan antyde at dette avhenger av hvor enkelt det er for eleven å se oppgaven som realistisk kontra rent teoretisk eller usannsynlig. Min hypotese er at elever med kjennskap til og øvelse i å arbeide med realistiske matematikkoppgaver vil kunne vise tydelige tegn på å bli engasjert i møte med slike oppgaver. Dette avhenger imidlertid av hvordan elevene blir undervist, og at elevene opplever å anvende matematikken på flere ulike måter samtidig som at de lærer den generelle metoden. Dette for å forhindre at elevene ikke vil være i stand til å bruke kunnskapen når de møter situasjoner og oppgaver som ikke samsvarer med det de tidligere har arbeidet med (Kaminski et al., 2008). Også her vil jeg imidlertid presisere viktigheten av å foreta flere lignende studier for å se om denne sammenhengen jeg mener å ha identifisert, kan observeres med et annet vilkårlig utvalgt elever.

Det er interessant å observere at min studie kan antyde at elevene hadde et tydelig engasjement i arbeid med realistiske matematikkoppgaver, når jeg sammenligner med annen forskning. Rellensmann og Schukajlows (2017) funn indikerer derimot at elevers interesse for arbeidet ikke var større under arbeid med kontekstbaserte oppgaver enn under arbeid med oppgaver uten kontekst. Deres studie viser faktisk direkte motsatt, at interessen for oppgaver uten kontekst var større. Igjen vil jeg her påpeke at min studie fokuserer på engasjementet til elevene. I hvilken grad engasjement og interesse kan skilles er forfatterne ikke tydelige på og jeg mener dermed at mine funn er valide, til tross for denne til synelatende motsetningen til Rellensmann og Schukajlows tidligere forskning. Det at mine funn indikerer en motsatt effekt kan være som følge av valg av metode. Forfatterne bruke i sin studie et spørreskjema elevene svarte på etter arbeid med oppgaver gitt av den vanlige matematikklæreren deres. Min studie baseres på intervju jeg foretok etter at jeg hadde gitt elevene matematikkoppgaver. Den tydelige forskjellen i hvem som gav oppgavene, hvilken metode som ble brukt, og det faktum at elevene satt på eget rom, borte fra resten av klassen, er alle faktorer som kan forklare forskjellen i resultatene.

En annen faktor kan ha vært at LK20 legger mer vekt på modellering og anvendelse enn før, og elevene jeg intervjuet kan være påvirket av dette fra egen undervisning uten at de selv var klar over dette. Elevene som deltok i Rellensmann og Schukajlows studie utdannes ikke ut ifra LK20, og kan dermed ha hatt et annet forhold til modellering og anvendelse i matematikken. En annen faktor kan være valg av oppgaver. Mine oppgaver er basert på RME og det kan i dette tilfelle virke som om at dette var gode oppgaver for mine elever. Tolkningen av oppgaven baseres mye på oppgaveteksten og kan være en stor faktor for hvordan elevene opplever arbeidet (Botten, 1999). Rellensmann og Schukajlows oppgavesett kan ha vært lagt frem på en måte som gjorde det vanskelig for elevene å tolke oppgaveteksten, og dermed ikke engasjere i like stor grad. I tillegg handlet deres studie om elevens interesse for kontekstbaserte oppgaver målt opp mot elevens interesse for oppgaver uten kontekst. Min studie tar ikke for seg elevens holdning til oppgaver uten kontekst, og jeg mener dette også kan være en forklaring på den store forskjellen på studiene. Min studie fokuserer på om elevene ble engasjerte, mens Rellensmann og Schukajlow fokuserte på hvilke oppgaver som interesserte elevene mest, noe jeg mener er to helt ulike fokus og dermed ikke like sammenlignbare.

5.1 Anbefaling til lærere

I LK20 har modellering og anvendelse blitt definert som et kjerneelement, og jeg mener min studie kan bidra til å vise lærere som skal undervise ut ifra denne læreplanen hvordan de bør håndtere bruken av realistiske matematikkoppgaver for å trekke dette kjerneelementet inn i sitt klasserom. Mine funn kan indikere et mønster for hva man som lærer kan forvente av elevene sine om man velger å ta i bruk realistiske matematikkoppgaver

Ut ifra min studie kan det virke som at elever med et positivt inntrykk av faget vil være mer åpne for å prøve seg på slike oppgaver uten en lærerstyrt introduksjon. Disse elevene er også mer mottakelige for å øke mengden av slike oppgaver sammenlignet med andre type matematikkoppgaver. Det kan virke som om at elever med mer ambivalent eller direkte negativt forhold til faget vil, ut ifra mine funn, være mindre mottakelige for slike oppgaver, og trenger nok at læreren er tydelig om hvordan de skal arbeide med realistiske matematikkoppgaver. Dette avhenger selvsagt av hvert enkelt klasserom og situasjon.

Om man ser på engasjementet til elevene mener jeg at læreren her bør være tålmodig når han/hun velger å ta i bruk realistiske matematikkoppgaver i egen undervisning. Min studie viser at elevene trenger tid til å venne seg til å se på oppgavene som realistiske. De trenger å forstå at de kanskje må tenke litt annerledes, forsøke å se på situasjonen ikke bare som et matematikkproblem, men heller som et problem man trenger matematikk for å løse (Vos, 2018). Etter hvert vil elevene kunne bruke den kunnskapen og de strategier de opparbeider seg ved å løse slike realistiske matematikkoppgaver til å løse andre problemer fra hverdagen (Fauzan et al. 2018). Mine funn kan antyde at elever som klarer å sette seg selv inn i situasjonen oppgaven beskriver, vil oppleve oppgaven som mer givende, og forhåpentligvis vil elevene også føle at det de lærer er nyttig for deres hverdag. På grunn av studiens tidsbegrensning, viser den ikke at elever med dyp kjennskap til og god øvelse i arbeid med slike oppgaver vil vise tydelig engasjement, men jeg mener fortsatt at det er mulig at en lengre studie kunne vist dette som en realitet.

5.2 Kommentar til motivasjon- og engasjement-hjulet

I løpet av min analyse så jeg verdien av å utvide modellen til Martin (2005), fordi jeg mente selv at den ikke definerte aktuelle elementer som karakteriserte engasjementet til elevene i mitt utvalg. Jeg valgte derfor å introdusere begrepet “usynlige forsterkere og kvelere”. Dette mener jeg selv er et konstruktivt og nødvendig tillegg til modellen. Jeg observerte at kvelerne og forsterkerne som var definert i modellen ikke nødvendigvis var motsetninger. Spørsmålet mitt ble da, hva om eleven opplever utålmodighet? Dette mener jeg selv at kan defineres som en direkte motsetning til utholdenhet, men siden det ikke var definert i modellen, valgte jeg å kalle motsetningene for usynlige.

Jeg mener at om man skal ta i bruk denne modellen i en senere studie, kan det være både nyttig og kanskje til og med nødvendig å ta hensyn til disse usynlige elementene av modellen. Jeg valgte å definere noen usynlige forsterkere og kvelere jeg så på som aktuelle for min studie, men jeg skal ikke være så naiv at jeg mener jeg kan finne de beste begrepene for å definere de resterende elementene. Jeg mener at når denne modellen og de usynlige elementene tas i bruk, kan den aktuelle forskeren selv vurdere hvordan han/hun velger å ordlegge og definere disse usynlige elementene av modellen slik at det stemmer overens med den aktuelle studien.

5.3 Svakheter ved studien

Studien min baserte seg på et utvalg tilfeldige elever som skulle arbeide med det som for dem var en ny type matematikkoppgave. Det er naturlig at en slik studie også har visse svakheter, både med tanke på elevene, rammene rundt datainnsamlingen, og meg som masterstudent.

Elevene ble satt på et lite grupperom, ble informert av meg som for dem var en ukjent person, og fikk vite at dette var for å samle inn data til en masteroppgave. Allerede her ser jeg svakheter ved at dette er en tydelig kunstig situasjon. Elevene blir adskilt fra klassen, får lov å gjøre noe annet enn andre elever, og vet veldig godt at resultatene ikke får konsekvenser for dem i etterkant. Dette blir dermed en unormal situasjon, og studiens data baseres altså ikke på det man kan kalle vanlig elevarbeid, men elevarbeid med tydelig forstyrrende elementer. Jeg ser at dette er en utfordring generelt for forskning med elever, ettersom kun en hemmelig, anonym datainnsamling, uten at elevene vet hva de er med på, ville gitt data uten forstyrrelser fra forskeren. Min analyse indikerer etter min mening at elevene hadde et tydelig engasjement, noe som jo kan være påvirket av den unormale situasjonen de befant seg i, heller enn matematikkoppgavene alene.

Andre svakheter med studien er etter min mening det faktum at datainnsamlingen ble foretatt på samme dag. Dette kan ha gjort at meg som intervjuer kanskje kan ha blitt påvirket av å gjennomføre samme aktivitet tre ganger, og kan underbevisst ha påvirket meg på en negativ måte, slik at jeg kanskje stilte feil spørsmål, eller ikke stilte flere spørsmål. Et eksempel på dette kan være min avgjørelse om å kommentere deloppgave 3a til gruppe B, noe som fratok meg muligheten til å potensielt samle inn interessant data fra situasjonen. En annen faktor kan være at elevene også hadde en travel, eller dårlig dag. Jeg vet ikke hvordan dagen deres hadde vært, eller hva de eventuelt hadde foran seg senere. Om dette kan ha påvirket elevenes konsentrasjon, engasjement, temperament eller holdning til arbeidet er usikkert, men absolutt en mulighet. Flere av elevene viste tegn til utålmodighet, noe dette kan være direkte faktorer for. Det er dermed viktig å se kritisk på de funnene jeg presenterer i min studie.

Jeg mener en stor svakhet er min manglende kunnskap om elevene i forkant. Jeg vet ikke hvordan deres forhold til matematikken var før arbeidet, eller hvordan deres engasjement påvirkes av annen type matematikkarbeid. Dermed er det vanskelig å si om engasjementet til elevene primært ble påvirket av de realistiske matematikkoppgavene, eller om de ble påvirket av å generelt arbeide med matematikk. Dessuten tok jeg utgangspunkt i motivasjon- og engasjement-hjulet, som inneholder forsterkere og kvelere som for eksempel angst, utholdenhet, mestringstro osv. Dette er i utgangspunktet store prosesser som kan være vanskelige å identifisere i løpet av 20 minutter med arbeid, og det er absolutt mulig at engasjementet til elevene kunne karakteriseres annerledes enn det jeg har gjort i min studie. En studie over en mye lengre tidsperiode med en gruppe elever ville kanskje tydeligere avdekket disse faktorene.

Studien min er absolutt ikke perfekt, og det er viktig å lese oppgaven min i lys av disse svakhetene for å kritisk kunne vurdere mine resultater og funn.

5.4 Videre forskning

Min studie har sine begrensninger, og jeg mener det blant annet er disse begrensningene som kan danne grunnlag for eventuell videre forskning innen de temaene og teorier som oppgaven min baseres på.

Mine resultater kommer fra en enkelt-case, fordelt på 3 grupper. Jeg mener denne oppgaven belyser noen mønstre hos elevene som deltok, og fungerer som en intern case-studie. Dersom de mønstre jeg har observert skal kunne bli mer generalisert, mener jeg at det trengs å bli foretatt en kollektiv case-studie (Harling, 2012), hvor man baserer forskningen på flere caser. Disse case-studiene trenger ikke å bli foretatt på samme skole, slik min studie ble, noe som kan forhindre at eventuelle miljø-faktorer innad på den konkrete skolen spiller inn.

Et annet fokus det hadde vært mulig å ta i bruk ut ifra min oppgave er hvordan elevenes oppfattelse av matematikk i hverdagen spiller inn på elevens syn på skolematematikk. De elever jeg intervjuet ble spurt om de selv brukte matematikk i hverdagen, og selv om de kom med noen eksempler, blant annet klokken og å handle på butikken, var det svært få eksempler elevene faktisk kunne legge frem som de selv så på som matematikk i hverdagen. Jeg mener det kunne vært interessant å se på elevers holdning til skolematematikk målt opp mot deres tanker om hva de selv bruker matematikk til utenfor skolen. Et spørsmål det kan være interessant å stille er hvilke deler av skolematematikken som av eleven blir sett på som autentisk og reell (Vos, 2018), og gjerne også i hvor stor grad ulike anvendelser av matematikk blir sett på som relevant for elevene.

Det kan også være interessant å forsøke å gjennomføre en lignende studie som min, men hvor resultatene baseres på en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metode. Case-studier mener jeg er nødvendig og svært relevante for å kunne karakterisere engasjementet til elevene, og her ville jeg nok holdt meg til en form for case, enten individuell eller kollektiv. Elevens holdning til realistisk matematikk derimot mener jeg kunne blitt besvart gjennom en spørreundersøkelse i etterkant av en form for undervisning hvor realistiske matematikkoppgaver ble introdusert for og tatt i bruk av elevene (Rellensmann & Schukajlow, 2017). Elevenes svar kunne blitt samlet gjennom en slik kvantitativ metode, uten bruk av intervju. Spørsmålet man her kan stille seg er kanskje mer hva man eventuelt mister ved å velge bort intervju som metode.

Dette er noen fokus det er mulig å ha i en eventuell senere studie, med utgangspunkt i min oppgave. Jeg mener selv at min oppgave gir svar på mine forskningsspørsmål, men anerkjenner også at studien har visse svakheter og mangler som videre forskning kunne bidratt til å rette opp i.

7 Referanser

Andersen, S. S. (2006). Aktiv informantintervjuing. *Norsk statsvitenskapelig tidsskrift*, *22*(3), 278–298.

Attard, C. (2012). Engagement with mathematics: What does it mean and what does it look like? *Australian primary mathematics classroom, 17*(1), 9–13

Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research, 1*(3), 385–405.

Boaler, J. (1993). The Role of Contexts in the Mathematics Classroom: Do they Make Mathematics More "Real"? *For the learning of mathematics, 13*(2), 12–17.

Blomhøj, M. (2006). Mod en didaktisk teori for matematisk modellering. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? - Om matematiklæring* (s. 80–109). Forlag Malling Beck A/S.

Botten, G., & Tronshart, B. (1999). Meningsfylt matematikk: nærhet og engasjement i læringen (p. 221). Caspar forlag.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, *3*(2), 77–101.

Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative research in sport, exercise and health*, *11*(4), 589–597.

Braun, V., & Clarke, V. (2021). Can I use TA? Should I use TA? Should I not use TA? Comparing reflexive thematic analysis and other pattern-based qualitative analytic approaches. *Counselling and Psychotherapy Research*, *21*(1), 37–47.

Byrne, D. (2022). A worked example of Braun and Clarke's approach to reflexive thematic analysis. *Quality & quantity*, *56*(3), 1391–1412.

Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC medical research methodology*, *11*(1), 1–9.

deMarrais, K. B., & Lapan, S. D. (2003). Qualitative interview studies: Learning through experience. In *Foundations for research* (pp. 67–84). Routledge.

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). (2021). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. https://www.forskningsetikk.no/ressurser/publikasjoner/retningslinjer-nesh/

Dubé, L., & Paré, G. (2003). Rigor in information systems positivist case research: current practices, trends, and recommendations. *MIS quarterly*, 597–636.

Elpina, D., Syarifuddin, H. & Yerizon, Y. (2020). Development of realistic mathematics education based learning device to improve students' mathematical connection. *Journal of physics: Conference series, 1554*(1).

Fauzan, A., Musdi, E., & Afriadi, J. (2018, September). Developing learning trajectory for teaching statistics at junior high school using RME approach. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1088, No. 1, p. 012040). IOP Publishing.

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, *12*(2), 219–245.

Gaard, H. (2014). *Malawiske læreres bruk av eksempler i matematikkundervisning: Hvordan knyttes eksemplene til hverdagslige situasjoner.* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.

Harboe, T., & Eriksen, L. (2008). *Indføring i samfundsvidenskabelig metode*. KLO.

Harling, K. (2012). An overview of case study. *SSRN Electronic Journal. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2141476*

Hays, P. A. (2003). Case study research. In *Foundations for research* (pp. 233–250). Routledge.

Heale, R., & Twycross, A. (2018). What is a case study?. *Evidence-based nursing*, *21*(1), 7–8.

Hernandez-Martinez, P., & Vos, P. (2018). "Why do I have to learn this?" A case study on students' experiences of the relevance of mathematical modelling activities. *ZDM, 50*, 245–257.

Kaminski, J. A., Sloutsky, V. M., & Heckler, A. F. (2008). The advantage of abstract examples in learning math. *Science*, *320*(5875), 454–455.

Kuiken, D. (2010). Exemplary case design. *Encyclopedia of case study research*, 360–363.

Lesh, R. & Zawojevski, J. (2007). Problem solving and modeling. I F. K. Jr. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 763–804). Information Age Publishing.

Manchester Metropolitan University. (u.å.). *Number 1 (N1).* Realistic Maths Education. Hentet 2. april 2023 fra https://rme.org.uk/our-materials/number-1/

Martin, A. J. (2005). Exploring the effects of a youth enrichment program on academic motivation and engagement. *Social Psychology of Education, 8,* 179–206.

Mason, J. (2016). When is a problem…? "When" is actually the problem! I P. Felmer, J. Kilpatrick & E. Pekhonen (Red.) *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (s. 263–285). Springer International Publishing.

Peña-López, I. (2019). PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do.

Rampal, A. (2003). Counting on everyday mathematics. *Crosscultural perspectives in human development: Theory, research and applications*, 326–353.

Rellensmann, J., & Schukajlow, S. (2017). Does students' interest in a mathematical problem depend on the problem's connection to reality? An analysis of students' interest and pre-service teachers' judgments of students' interest in problems with and without a connection to reality. *ZDM*, *49*, 367–378.

Reschly, A.L. & Christenson, S.L. (2012) Jingle, Jangle, and Conceptual Haziness: Evolution and Future Directions of the Engagement Construct. I S.L. Christenson, A.L. Reschly & C. Wylie (Red.), *Handbook of Research on Student Engagement* (s. 3–19). Springer-Verlag

Riege, A. M. (2003). Validity and reliability tests in case study research: a literature review with "hands-on" applications for each research phase. *Qualitative market research: An international journal*, *6*(2), 75–86.

Schunk, D.H., Pintrich, P.R. & Meece, J.L. (2010). *Motivation in Education. Theory, Research, and Applications* (3. Utgave). Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education

Sikt. (u.å.) *Deltakende observasjon.* https://sikt.no/deltakende-observasjon

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring: teori og praksis*. Universitetsforl..

Stacey, K. (2006). What is matematical thinking and why is it important.

Utdanningsdirektoratet. (2020). Kjerneelement (MAT01-05). Hentet fra: https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05). Hentet fra: https://www.udir.no/lk20/mat01-05

Utdanningsdirektoratet. (2020). Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Hentet fra: https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/

Van den Heuvel-Panhuizen, M. H. A. M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education* (Vol. 19). Utrecht University.

van den Heuvel-Panhuizen, M. (Red.) (2020). *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics: Teaching and Learning in the Context of Realistic Mathematics Education*. Springer Nature.

Vos, P. (2018). “How real people really need mathematics in the real world”—Authenticity in mathematics education. *Education Sciences*, *8*(4), 195.

Weiss, R. S. (1995). *Learning from strangers: The art and method of qualitative interview studies*. Simon and Schuster.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Yin, R. K. (2013). Validity and generalization in future case study evaluations. *Evaluation*, *19*(3), 321–332.

8 Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Godkjennelse fra Sikt

Vedlegg 2: Infoskriv

Vedlegg 3: Intervjuguide

Vedlegg 4: Oppgavesett

Vedlegg 1: Godkjennelse fra Sikt

Sikt

Meldeskjema / Realistiske matematikkoppgaver i ungdomsskolen / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer	Vurderingstype	Dato
422389	Standard	16.01.2023

Prosjekttittel
Realistiske matematikkoppgaver i ungdomsskolen

Behandlingsansvarlig institusjon
Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Prosjektansvarlig
Åsmund Lillevik Gjære

Student
Ottar Vestbøstad

Prosjektperiode
01.11.2022 - 30.06.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

Lovlig grunnlag
Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.06.2023.

Meldeskjema

Kommentar
OM VURDERINGEN
Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER
Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: https://sikt.no/melde-endringar-i-meldeskjema

OPPFØLGING AV PROSJEKTET
Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Infoskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Realistiske matematikkoppgaver»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvor engasjerende arbeid med matematikkoppgaver som oppleves som mer realistiske kan være i grunnskolen. Du får dette informasjonsskrivet på vegne av ditt barn. I dette skrivet gir man informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Elever stiller ofte spørsmål ved hvorfor matematikk er viktig for deres liv. Dette er et spørsmål læreren bør være i stand til å svare på. Denne studien søker å studere hvordan ulike oppgavetyper potensielt kan gi et svar på elevenes spørsmål om matematikkens relevans for deres liv. Dette vil skje gjennom å observere elever i arbeid med slike oppgaver, samt og få høre hvordan elevene opplever dette arbeidet.

Elevene som deltar vil få mulighet til å arbeide med oppgaver som kan oppleves som aktuelle og kanskje interessante for elevene. Oppgavene er ment å vise hvordan matematikk kan brukes i verden og elevenes daglige liv.

Prosjektet ledes og gjennomføres av Ottar Vestbøstad, masterstudent i matematikkdidaktikk ved Universitetet i Stavanger.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Åsmund Lillevik Gjære er veileder for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får denne henvendelsen om å delta fordi du er forelder/foresatt til en elev ved en av skolene som er invitert til å delta i prosjektet.

Hva innebærer det å delta?

Prosjektet er ment som grunnlag for min masteroppgave som vil foregå vårsemesteret 2023, og jeg vil i løpet av denne perioden besøke aktuelle skoler i distriktet. For din elev innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at jeg vil observere dem, samt gjøre lyd- og video-opptak av dem i gruppearbeid sammen med andre medelever. Gruppearbeidet vil skje 1 gang for din elev, og vil vare maksimalt 45 minutter. Opptakene vil kun danne utgangspunkt for en skriftliggjøring (transkripsjon) av det som skjer og blir sagt i gruppearbeidet, og det er de anonymiserte transkripsjonene som vil bli analysert og eventuelt gjengitt. Elever som ikke har sagt ja til å delta i prosjektet vil heller ikke bli filmet.

I tillegg til gruppearbeids-observasjoner vil jeg invitere eleven til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra gruppen. Det er ønskelig at samtlige elever som deltar i gruppearbeidet også deltar i gruppeintervju.

Foreldre/foresatte kan få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Ottar Vestbøstad.

I elevintervjuet vil elevene bli bedt om å reflektere over deres opplevelse av gruppearbeidet og hvordan de opplevde å arbeide med slike matematikkoppgaver.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis ditt barn velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger om ditt barn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg.

Ditt personvern – hvordan man oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Jeg behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og jeg vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og jeg vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når jeg avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er *31. juli 2023.* Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og jeg vil kun oppbevare anonymiserte transkripsjoner og anonyme svar på spørreskjema.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om ditt barn, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om ditt barn,
- å få slettet personopplysninger om ditt barn, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av ditt barns personopplysninger.

Hva gir meg rett til å behandle personopplysninger om ditt barn?

Jeg behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Stavanger* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Ottar Vestbøstad (tlf.: 41 54 60 90, e-post: ottarmv@gmail.com)
- Åsmund Lillevik Gjære (tlf.: 51 83 31 11, e-post: asmund.l.gjere@uis.no)
- Universitetet i Stavangers personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Ottar Vestbøstad

(Masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Realistiske matematikkoppgaver*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

1. at mitt barn blir observert (ved hjelp av lyd- og video-opptak) i gruppearbeid med matematikkoppgaver
2. at mitt barn kan delta i *gruppeintervju*

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet

----

(Signert av foreldre/foresatte på vegne av elev, dato)

Vedlegg 3: Intervjuguide

Intervju-guide

Innledende spørsmål

1. Hva heter dere?
    a. (for at elevsvar skal lettere samsvare med observasjonene. Dette vil anonymiseres)
2. Hvordan opplever dere matematikk som fag?
    a. Er det et interessant fag?
    b. Er det et fag dere føler at det er lurt å være flink i?
    c. Opplever du matematikk som relevant for din hverdag?
3. Hvordan pleier en tradisjonell matematikktime å se ut i deres klasse?

Spørsmål om oppgavene

1. Dere har nå arbeidet i gruppe med et sett oppgaver. Hvordan var den generelle opplevelsen av dette?
2. Hvordan var det å arbeide med slike oppgaver?
    a. Hvorfor var dette bedre/verre enn tradisjonell undervisning?
3. Hvordan var det å arbeide i gruppe? Hadde det vært annerledes å arbeide individuelt?
4. Er det noen oppgaver dere la spesielt merke til, enten på en positiv eller negativ måte?
5. På hvilken måte kan slike oppgaver være relevant for din hverdag?
6. Skulle dere ønske at alle matematikk-oppgaver var som disse, eller har de en plass i matematikkundervisningen i det hele tatt? Eventuelt hvor?

Vedlegg 4: Oppgavesett

Matematiske oppgaver fra hverdagen

Oppgave 1: Lunsjproblemer

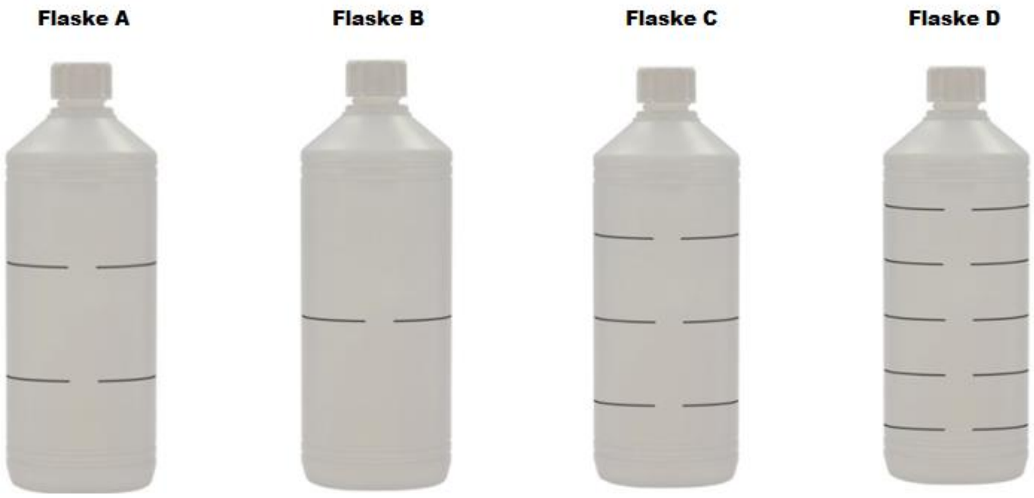
En gjeng venner på 5 er på shopping på Kvadrat og må kjøpe seg lunsj. En av ungdommene har et gavekort på Big Bite og kan skaffe 3 sandwicher gratis. Gjengen synes dette høres bra ut, siden de da ikke trenger å bruke penger på mat, men kan dele disse 3 sandwichene på hele gruppen.

a) Tegn 3 sandwicher og vis hvordan gjengen kan dele disse opp slik at hver person har en like stor del
b) Hvor stor brøkdel sandwich vil hver person få?
c) Tegn en annen måte vennene kan dele opp lunsjen sin. Hvor mye vil da hver person få?
d) Får vennene alltid lik mengde lunsj, uansett hvordan du deler sandwichene?
e) På en annen tur på Kvadrat får en annen gruppe venner $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$ sandwicher hver. Hvor mange sandwicher og hvor mange personer kan det ha vært i denne gruppen?

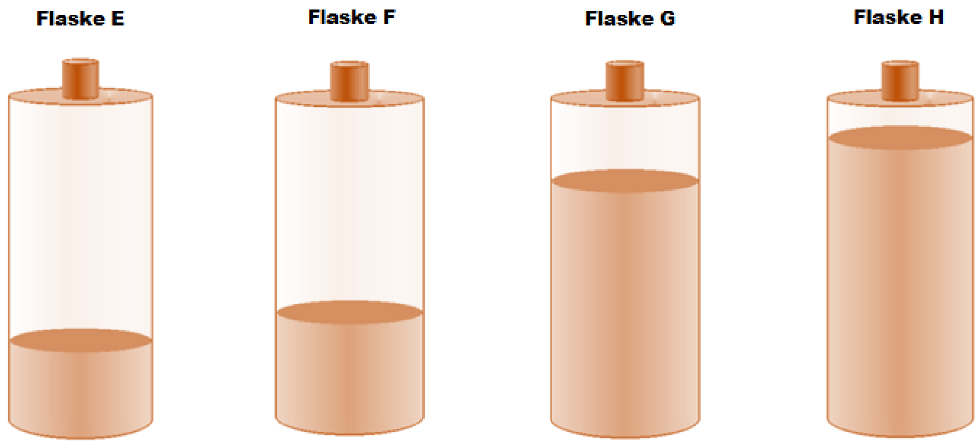
Oppgave 2: 5-om-dagen

På en varm sommerdag kan det være godt med fersk frukt-juice. På noen matbutikker er det mulig å lage egen ferskpresset appelsinjuice fra en maskin. Maskinen presser appelsinsaften ut av frukten og ned i en flaske. Du betaler for mengden juice du ønsker å fylle flasken med.

a) Hvilke brøkdeler synes du linjene på disse flaskene bør merkes med?



b) Hvor mye juice er det i disse flaskene?



c) Sverre og Lena sammenligner sine juice-flasker. En flaske er $\frac{1}{2}$ full, mens den andre er $\frac{1}{3}$ full. De lurer på om de kan helle juicen fra sine to flasker over i en annen, tom flaske. Vil dette fungere? Hvordan vet dere dette?

Oppgave 3: Maraton

a) Hvorfor er det viktig å drikke underveis når man deltar på et lengre løp?

b) I organiserte løp er det ofte plassert ut vannstasjoner langs ruten slik at løperne skal få i seg væske. Hvor ville dere plassert ut vannstasjoner?

c) Et 15km løp er organisert med 4 vannstasjoner på ulike steder. Bruk tabellen til å svare på følgene spørsmål:

   i. Hvilken er siste stasjon?

   ii. Tegn ruten, inkludert start og mål. Marker inn så nøyaktig dere kan hvor vannstasjonene er på ruten.

   iii. Hvor mange kilometer er hver stasjon fra start?

Vannstasjon	Avstand fra start
Blå	$\frac{1}{3}$
Rød	$\frac{2}{3}$
Grønn	$\frac{4}{5}$
Gul	$\frac{3}{4}$

d) Susanne ønsker å forbedre løpingen sin. Hun bestemmer seg for å notere ned når hun bruker vannstasjonene for å se om det har noen effekt. Hun noterer seg når hun stopper på fire ulike løp.

Sammenlign når hun drikker vann under de fire løpene. Ser du et mønster? Forklar.