Høgskulen på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Fysisk aktiv læring i matematikk

Physical active learning in mathematics

Skrevet av

Halvard Møen Paulseth

Undervisningsvitenskap – M120UMD509

Høgskulen på Vestlandet avdeling Bergen

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett (FLKI)

Institutt for språkfag og matematikk

Magni Elen Hope Lossius
Innleveringsdato: 01. juni 2021

Forord

Med denne masteroppgaven avslutter jeg mitt studieforløp i lærerutdanningen. Skrivingen av denne oppgaven har gitt meg mye lærdom og enda mer interesse for læreryrket. Selv om det har vært kjekt å gjennomføre denne forskningsoppgaven har det ikke vært lett. Tiden har bestått av både oppturer og nedturer, frustrasjon og lettelse, og krevd mye av meg selv og de rundt meg. Jeg er utrolig stolt over å levere masteroppgaven, og jeg sitter igjen med mye lærdom som jeg skal ta med meg ut i arbeidslivet. Det har vært 5 fantastiske år ved Høgskulen på Vestlandet i Bergen, og jeg vil takke alle medstudenter og lærere.

Jeg vil rette stor takknemmelighet til min formidable veileder, Magni Elen Hope Lossius, for et godt samarbeid og engasjement gjennom hele skriveprosessen. Du har gitt meg gode råd og konstruktive tilbakemeldinger. Du har også kommet med oppmuntrende ord som har resultert i at jeg har klart å holde motivasjonen oppe.

Jeg vil også takke min medstudent, Benjamin Mjanger. Vi har hatt mange tunge studer sammen i denne skriveperioden. Uten din dårlige humor og gode selskap hadde motivasjonen for å skrive vært lav. Jeg er allerede klar for å skrive doktoravhandling sammen i nærmeste framtid!

Til slutt vil jeg gi en stor takk til Tonje Bruaas. Du har vært en fantastisk samboer og støtte i denne perioden. Du har vist forståelse for lange dager på skolen, dårlig humør og lite hushjelp fra min side. Din tålmodighet har hjulpet meg til å skrive denne oppgaven.

Bergen, 1. august. 2021

Halvard Møen Paulseth

Sammendrag

Studiet, Fysisk aktiv læring i matematikk, tar for seg kjennetegn på oppgaver brukt i matematikkundervisning, hvor undervisningsmetoden fysisk aktiv læring er brukt. På bakgrunn av dette vil jeg undersøke problemstillingen:

Hva kjennetegner oppgaver som lærere bruker i matematikk knyttet til fysisk aktiv læring?

For å svare på denne problemstillingen har jeg laget et konseptuelt rammeverk. Det består av teorien om TIMSS sine kognitive domener (Mullis & Martin, 2017) og *the mathematical tasks framework* (Stein & Smith, 1998). Rammeverket kategorisere oppgavers kognitive utfordring og læringsmulighet for elever. I tillegg til dette har jeg brukt teori om undervisningsmetoden, fysisk aktiv læring, for å se på faktorene knyttet til oppgavene i matematikk. Som primærmetode har jeg benyttet en kvalitativ metode i form av intervju med lærere og observasjon på skole. Det er også benyttet en kvantitativ metode i oppgaven, hvor det er gjort koding av oppgaver funnet i datamaterialet opp mot det konseptuelle rammeverket i oppgaven.

Hovedfunnet i studien viser at oppgavene brukt i matematikk knyttet til fysisk aktiv læring som undervisningsmetode, er i flest tilfeller lite kognitivt utfordrende for elevene. Oppgavene gir øving i grunnleggende ferdigheter i matematikk og fokuserer ikke på dyp matematisk forståelse. I noe mindre grad er det brukt oppgaver som gir en høyere kognitiv utfordring for elevene, og i liten grad er det brukt oppgaver som gir høyest kognitiv utfordring. Studien viser også til funn av faktorer rundt matematikkoppgaver knyttet til FAL. I flere tilfeller bruker oppgavene samarbeid og konkurranse for elevene i undervisningen. Avslutningsvis viser studien av bruk av FAL gjør elevene aktiv i egen læring og gir høy motivasjon for oppgavene de skal gjennomføre.

Abstract

The study, Physically active learning in mathematics, deals with the characteristics of tasks used in mathematics teaching, where the teaching method physically active learning is used. Based on this, I will investigate the issue:

What are the characteristics of assignments that teachers use in mathematics related to physically active learning?

To answer this problem, I have created a conceptual framework. It consists of the theory of TIMSS's cognitive domains (Mullis & Martin, 2017) and the mathematical tasks framework (Stein & Smith, 1998). The framework categorizes assignments' cognitive challenge and learning opportunities for students. In addition to this, I have used theory about the teaching method, physically active learning, to look at the factors related to the problems in mathematics. As a primary method, I have used a qualitative method in the form of interviews with teachers and observation at school. A quantitative method has also been used in the thesis, where coding of tasks found in the data material has been done against the conceptual framework in the thesis.

The main findings of the study show that the tasks used in mathematics related to physically active learning as a teaching method are in most cases not cognitively challenging for the students. The assignments provide practice in basic skills in mathematics and do not focus on deep mathematical understanding. To a lesser extent, tasks that provide a higher cognitive challenge for the students have been used, and to a small extent, tasks that provide the highest cognitive challenge have been used. The study also refers to findings of factors around mathematics problems related to FAL. In several cases, the assignments use collaboration and competition for the students in the teaching. In conclusion, the study shows the use of FAL makes students active in their own learning and provides high motivation for the tasks they are to complete.

Figuroversikt

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og valg av tema

«Matematikk blir fort et fag der elevene blir sittende og regne oppgaver for å øve seg til nasjonale prøver» skriver Aamli (2015). Jeg mener at faget har stort potensiale for nye undervisningsmetoder og at dette kan løfte elevers læring og motivasjon. Ifølge en rapport fra Norges idrettshøyskole (2019, s. 2), har fysisk aktivitet en positiv innvirkning på både regning og delvis lesing for elever. Dette resultatet vekker min interesse og jeg vil bidra i forskningen rundt å bruke fysisk aktivitet i undervisningen på skolen.

Denne masteroppgaven er skrevet i emnet undervisningsvitenskap med matematikk som fordypning. Ut ifra egne erfaringer som elev og lærer brenner jeg for en videre utvikling i undervisningsmetoder i matematikkfaget på skolen. Erfaringene jeg har fra matematikktimene i grunnskolen er at faget er nokså stillesittende og teoretisk. Jeg opplever også som lærer at mange elever trenger en annen tilnærming til faget for å oppleve mestring og glede. Jeg mener derfor at nytenkende undervisningsmetoder potensielt kan påvirke elevers læring og motivasjon. Det er min interesse for matematikk og fysisk aktivitet som har ledet meg til denne forskningsoppgaven i matematikk. Jeg er nysgjerrig og undersøkende til de matematikkoppgavene som lærere bruker i tilknytning til fysisk aktiv læring.

I overordnet del av læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2020) står det at alle elever skal få utforske dybden i ulike fagområder, og at undervisningen på skolen skal **ha god variasjon og bruke ulike pedagogiske metoder** for å tilpasse elevmangfoldet. Dette elevmangfoldet trenger variasjon for å kunne tilpasse undervisningen til flest mulig elever, dette gjelder selvfølgelig også i matematikkfaget. Alle elever har ulike forutsetninger og ulike tilnærminger til læring, men etter å ha jobbet som lærer mener jeg at motivasjon er en nøkkelfaktor. Hvis motivasjonen hos elevene er høy, vil også lærelysten øke. Derfor vil jeg forske på bruken av fysisk aktiv læring i matematikkoppgaver, som jeg mener kan gi glede og motivasjon for elever i matematikkundervisningen. I matematikk er oppgaver en stor del av undervisningen og lærerne har stor påvirkning på hvordan oppgavene blir lagt fram i matematikktimene. Med gode oppgaver som er tilpasset elevene og klassen, kan det ha stor påvirkning på læringsutbytte. Chapman (2013, s. 1) skriver at matematiske oppgaver er sentralt for å kunne lære matematikk. Oppgavene er det som gir stimuli til å tenke på konsepter og prosedyrer, som igjen har koblinger til andre matematiske ideer.

Det finnes mange definisjoner på ulike matematiske oppgaver og hvordan man kategoriserer dem. En definisjon er hvordan Mullis & Martin (2017) og Stein & Smith (1998) forklarer de kognitive utfordringene en matematisk oppgave gir. De kategoriserer oppgaver inn i ulike nivåer av kognitiv utfordring. De mer utfordrende oppgavene, som krever mer av elevene gir en dypere forståelse av matematikken. De mindre utfordrende oppgavene gir en lettere forståelse og krever mindre av elevene. I matematikkundervisning med bruk av fysisk aktiv læring kan man stille spørsmål om hvilke oppgaver som brukes. Er det rom for krevende kognitive oppgaver som gir en dypere forståelse, eller er det mer bruk av mindre kognitivt utfordrende oppgaver? Hvilken påvirkning har eventuelt dette?

Selv om oppgaver er en viktig del av matematikkundervisningen, er det ikke bare oppgavene i seg selv som gir læring til elevene. Vi kan alle være enige i at læreren har en viktig rolle i klasserommet og i undervisningen. For matematiske oppgaver er også læreren sentral for elevene. Chapman (2013, s. 1) skriver at læreren er essensiell for å gi matematiske oppgaver potensialet for å være et verktøy for læring. Det er elevene og læreren som gir oppgavene «liv» ved at de tolker og utføres i klasserommet. Læreren har muligheten til å forme oppgavene og vise veien for elevene, slik at de har potensialet for å utføre læringsrike matematiske oppgaver. Stein & Smith (1998, s. 270) forklarer også hvordan matematiske oppgaver går igjennom ulike faser. De forklarer at en oppgave går fra hvordan den står i et undervisningsmateriell, til siste fase, hvor elevene får læringsutbytte av den. Imellom disse fasene understreker de viktigheten av påvirkningen av læreren og elevene. Oppgavene som utgangspunktet, kan bli påvirket av faktorer underveis før læringen. Det er altså flere faktorer som spiller inn på matematiske oppgaver. Jeg vil i tillegg til å undersøke matematikkoppgaver med bruk av fysisk aktiv læring, også se på faktorene som spiller inn rundt oppgavene, og hva dette kan ha å si for den matematiske læringen.

De siste årene har fysisk aktivitet for barn og unge vært et viktig tema. I skolen har også mengden av fysisk aktivitet vært mye diskutert, og hvilke innvirkninger det har på elevene. Jeg er mener at barn og unge har utbytte av å bevege kroppen igjennom en skoledag. Det å sitte stille i lengre perioder i undervisningen mener jeg kan hindre læringspotensialet for elever. Ettersom matematikk er det faget jeg forbinder med rolige og stille timer på barneskolen vil jeg forske på nettopp dette faget. Med dette som utgangspunkt vil jeg forske på oppgavene som brukes i matematikkfaget med bruk av fysisk aktiv læring for å utvikle meg selv som framtidig lærer. Resultatene jeg finner fra denne forskningen vil forhåpentligvis også gi kunnskap til andre lærer som ønsker å prøve ut andre undervisningsmetoder.

1.2 Tidligere forskning

Forskning viser at fysisk aktivitet kan ha en positiv effekt på elevers trivsel og læring på skolen (Van den Berg et al., 2019). Studier viser også at en kombinasjon mellom fysisk aktivitet med matematikk kan øke elevers matematiske kompetanse. (Sneck et al., 2019, s. 3)

I Norge ble det gjennomført en forskning for utdanningsdepartementet og Helse og omsorgsdepartementet i 2017-2018. Denne forskningen gikk ut på å se effekten to ekstra timer med kroppsøving og fysisk aktivitet i uken, har på elever i grunnskolen. Resultatene viste positiv effekt på læringsmiljøet og regneferdighetene på den nasjonale prøven. (Norges idrettshøyskole, 2019, s. 2)

I USA ble det gjennomført en systematisk litteratur-gjennomgang som så på påvirkningen av fysisk aktiv læring i matematikk. (Sneck et al., 2019, 1). Studiene brukt i gjennomgangen var hentet fra 5 forskjellige databaser. Ordene som ble brukt som søkeord var: math, arithmetic, numeracy, physical activities, exercise og school (Sneck et al., 2019, s. 3). Etter selekteringsprisessen av studiene satt de igjen med 29 fulle tekster som skulle være grunnlaget til gjennomgangen. Studiene som ble brukt var fra ulike land: USA [14], Australia [5], Danmark [2], Nederland, [2], Norge [2], Sverige [2], Kroatia [1] og Hellas [1]. Til sammen var det 11 264 deltagere fra alle studiene, og disse varierte i en alder fra 4,7-16 år. For å undersøke kompetansen til deltakerne i studiene hadde matematikktester blitt laget og tilsendt, eller skolene hadde laget egne tester. Varigheten av undersøkelsene i de forskjellige studiene varierte fra en uke til tre år. Måten fysisk aktivitet hadde blitt brukt på i de ulike studiene varierte også. Noen av studiene hadde brukt fysisk aktivitet i forkant av studiene, mens andre hadde gjort en kombinasjon mellom fysisk aktivitet og matematikk (Sneck et al., 2019, s. 7). Resultatene av dette litteratursøket viser at 45 prosent av deltakerne fikk en positiv effekt av fysisk aktiv læring i matematikken. 52 prosent fikk en nøytral effekt, mens bare 3 prosent fikk en negativ effekt. Det skrives i forskningen at bruk av fysisk aktiv læring i matematikkundervisningen kan bidra til bedre resultater i matematikk, eller at det ikke trenger å ha en påvirkning på matematikkresultatene (Sneck et al., 2019, s. 7-9).

Vetter, Orr, O'Dwyer & O'Connor, (2020, s. 306) har også gjort en systematisk litterat-gjennomgang i databaser på nettet for å finne studier som kombinerer matematikk med fysisk aktivitet i grunnskolen. Grunnlaget for studiene ble hentet fra 5 databaser. Forskerne brukte en metode ved å bruke tre elementer for å finne studier. Det føste elementet var: Mosjon

(søkeord: exercise, physical fitness, physical activ) Den andre var: kognisjon eller matematisk læring (søkeord: math, curriculum, cognit, learning, executive function, academic achievement, attention, memory). Det siste elementet var: populasjon (søkeord: school, adoles, child) (Vetter et al., 2020, s. 307). Kriteriene for studier som skulle brukes var at de måtte ha en kombinasjon mellom matematikk og fysisk aktivitet. Studiene måtte også ha tester av den matematiske kompetansen både under og etter undervisningene. Etter at forskerne hadde gjort en nøye selektiv gjennomgang av litteratur var det bare 11 studier som ble brukt i denne litteratur-gjennomgangen. Fire av studiene var gjennomført i USA, 2 studier var gjennomført i både Nederland, Norge, og Australia. Den siste studien ble gjennomført i Danmark. I studiene som er tatt med i litteratursøket var det til sammen 4082 deltagere, i 1-6 trinn. (Vetter et al., 2020, s. 309)
Resultatene av denne fagfellevurderingen viste at kompetansen i matematikk var betydelig bedre i 6 av 11 studier, i minst en test med bruk av fysisk aktivitet i matematikkundervisningen (Vetter et al., 2020, s. 308-309). 2 av 11 studier hadde resultater som ikke var statistisk viktig, og 1 av 11 av studiene viste stor variasjon mellom trinnene. Det var ingen av studiene som viste en nedgang i den matematiske kompetansen ved kombinasjon med fysisk aktivitet.

I Nederland ble det gjennomført en studie som så på effekten av fysisk aktivitet, i form av sjonglering, hadde på matematikkundervisningen. Det studien fokuserte på var hukommelse av multiplikasjon og trivselen i matematikkundervisningen. Det var til sammen 312 elever, med en gjennomsnittlig alder på 10,4, med i denne studien. Disse elevene kom fra 9 nederlandske skoler. Fjorten klasser ble tilfeldig utvalgt til å enten å gjennomføre øving av multiplikasjonstabellen med sjonglering (fysisk aktivitet), eller uten bruk av fysisk aktivitet. Studien hadde en varighet på 5 uker og gjennomførte 20 korte timer i hver klasse. Resultatene av denne studien viser at å bruken av sjonglering (fysisk aktivitet) i matematikktimene ikke hadde en signifikant endring i prestasjonen i multiplikasjonstabellen. Det viktige funnet i denne studien viste at gleden i matematikktimene økte i stor grad med bruken av sjonglering. Det skrives også at det er viktig å ta med seg dette resultatet videre i tankene om å involvere mer fysisk aktivitet i klasseromsundervisningen (Van den Berg et al., 2019, s. 1).

Forskningen som jeg viser til over ser på hvordan fysisk aktivitet påvirke matematikkundervisningen for elever. Ettersom jeg vil undersøke bruk av fysisk aktiv læring i undervisningen i matematikk, har forskningen vekket interessen min for videre forskning innenfor denne undervisningsmetoden. Det er forsket mye på fysisk aktivitet i matematikkfaget og hvordan elevenes prestasjoner og trivsel påvirkes, men det er lite forskning på oppgavene brukt i undervisningen. Derfor ønsker jeg å bidra med mer forskning om dette.

1.3 Problemstilling og avgrensing av oppgaven

Formålet med denne studien er å undersøke oppgaver som lærere bruker i matematikktimer med bruk av fysisk aktiv læring. På bakgrunn av dette blir problemstillingen for denne oppgaven som følger:

Hva kjennetegner oppgaver som lærere bruker i matematikk knyttet til fysisk aktiv læring?

I denne oppgaven skal jeg sette søkelys på de oppgavene som er brukt i matematikkundervisning ved bruk av fysisk aktiv læring. Fysisk aktiv læring er en undervisningsform som bygger på læring gjennom bevegelse, og har forkortelsen FAL (Vingdal, 2014, s. 12). Denne undervisningsmetoden vil bli nærmere forklart i teorikapittelet i oppgaven.

For å kunne svare på problemstillingen har jeg valgt å gjennomføre fokusgruppeintervju på to skoler. Her intervjuet jeg til sammen ti lærere om deres erfaringer og meninger. Jeg har også gjennomført observasjon for å få en bredere mengde av data som også kan stilles opp mot intervjuene av lærerne. For å analysere datamaterialet har jeg også brukt en kvantitativ metode i form av opptelling av oppgaver. Innsamlingen av data ble gjort i samarbeid med en medstudent. På bakgrunn av at innsamlingsprosessen ble gjort sammen, valgte vi også å skrive deler av metode-kapittelet sammen. Avgrensingen av denne oppgaven vil være å se nærmere på oppgavene som faktisk blir brukt i en matematikkundervisning med bruk av fysisk aktiv læring. Jeg vil undersøke hvilke oppgaver som blir brukt og hva som kjennetegner dem. Fordi jeg velger å se på bruken av fysisk aktiv læring i matematikkoppgavene, vil jeg undersøke faktorene som ligger rundt oppgavene. Dette vil si samarbeidet mellom elevene eller fysiske bevegelser i tillegg til oppgavene. Dette er fordi fysisk aktiv læring er en undervisningsmetode som ikke bare tar i bruk oppgavene som de for eksempel står i en lærebok, men setter søkelys på å være i bevegelse rundt matematikkoppgavene. Oppgaven vil være forankret i relevant litteratur, som jeg vil ta i bruk for å analysere dataene.

1.4 Aktualitet til problemstilling

I 2020-2021 ble det innført ny læreplan i skolen, og i den generelle delen står det at det er nødvendig med lek i skolen for å skape trivsel og utvikling. Det står også at elever skal utfolde skaperglede, engasjement og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling (Kunnskapsdepartementet, 2020). Igjennom fysisk aktiv læring mener jeg at elevene får denne muligheten i undervisningen. En stor del av skolehverdagen til elever er lek og sosialisering med hverandre. Ved å bruke fysisk aktiv læring vil elevene få stimulert dette behovet og elevene får utviklet seg.

Et tema som man ofte hører om i skolen er mengden fysisk aktivitet elever skal ha. I 2017 vedtok stortinget at alle elever minst skal ha 60 minutter med fysisk aktivitet hver dag. I tidsskriftet, den norske legeforening, skrives det at fysisk aktivitet er helt nødvendig for barns utvikling, både fysisk og mentalt. Det står også at skolen kan være den beste arenaen for å legge til rette for fysisk aktivitet fordi man kan nå frem til alle barn (Baugstø, 2019). Om disse 60 minuttene blir opprettholdt i skolen er umulig å si, men med bruken av fysisk aktiv læring som undervisningsmetode kan det bidra til å oppfylle kravet fra stortinget.

Et av kjerneelementene i matematikk er at elever skal kunne finne mønstre eller sammenhenger i matematikken og kunne diskutere seg frem til felles forståelse. Det kommer også frem at elever skal kunne uttrykke seg med ulike matematiske representasjoner og kunne kommunisere med matematisk språk i samtaler og argumentasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2020). I matematikken ser jeg på representasjonsformer som forskjellige måter å kommunisere på. Tall er eksempel på representasjon av informasjon, og det samme gjelder for konkreter eller visuell framstilling. I denne forskningsoppgaven skal jeg se om disse kjerneelementene kommer fram i oppgavene bruk med fysisk aktiv læring. Vil jeg finne representasjonsformer, samarbeid i fellesskap og matematisk samtale når jeg dykker inn i oppgavene som lærerne bruker?

De aktuelle temaene som jeg har nevn over mener jeg er viktig i dagens samfunn og skole. Med bruk av fysisk aktiv læring som undervisningsmetode, kan det potensielt være med å dekke disse behovene for elever i skolen. På grunnlag av dette mener jeg at matematikkoppgaver med bruk av fysisk aktiv læring burde forskes på i større grad. Mer informasjon og forskning kan igjen gi utbytte i elevenes matematiske læring. Fordi fysisk aktiv læring er en relativt nyutviklet undervisningsform, er det ikke gjort mye forskning på området. Jeg mener derfor at denne oppgaven vil hjelpe å skaffe kunnskap om emnet og forhåpentligvis hjelpe andre lærere til å lettere ta dette i bruk. At informantene til denne forskningen er lærere, vil gi et lærersyn på oppgavene knyttet til FAL. Når det er lærerne som legger til rette for læring er det viktig at det er akkurat dem som blir hørt.

1.5 Begrepsavklaring

1.5.1 SEFAL

I dette forskningsprosjektet har jeg vært i et samarbeid med «SEFAL». «Senter for fysisk aktiv læring» er et senter ved Høgskulen på Vestlandet med avdeling i Sogndal. SEFAL jobber i samarbeid med skoler, lærere, assistenter og miljøterapeuter for å utvikle kompetansen i læreprosesser der elever er fysisk aktive. Deres mål er å kunne videreutvikle læring ved bruk av fysisk aktivitet, noe de kaller FAL (fysisk aktiv læring), i grunnskolen. Over tid og med samarbeid med flere skoler i landet, ønsker SEFAL å skape en skolehverdag med mer aktiv, variert, og praktisk undervisning. Via HVL tilbyr SEFAL en videreutdanning i fysisk aktiv læring (FAL). Dette studiet er på 15 studiepoeng, hvor man lærer gjennom tilrettelagte læringsressurser på nettet og praktisk arbeid. Studien er også kollega-basert (Høgskulen på Vestlandet, 2019).

I denne forskningsoppgaven har jeg samarbeidet med SEFAL gjennom forskningsperioden. De har vært behjelpelig med valg av tema og funne deltakere til både intervju og observasjon. De har også finansiert transport og opphold for å gjennomføre datainnsamling.

1.5.2 Noomer

Noomer er et representasjonsredskap som blir brukt i matematikkundervisning på skolen. Noomene blir gjerne brukt på småskolen og er relatert til «dragonbox skole», som er et komplett matematikkverk. Noomer er små figurer som representerer tall mellom 1-10. Hver Noom har også sin egen personlighet som elevene blir kjent med gjennom undervisningsmateriell og Noom-fortellinger (Dragonbox, 2021)

1.6 Oppgavens avgrensing

I denne oppgaven vil mitt hovedfokus være å se på matematikkoppgaver som lærere har brukt i undervisningen knyttet til fysisk aktiv læring. Jeg velger å se på oppgaver som er brukt i timen av lærerne, og ikke oppgaver som er funnet i oppgavemateriell. For å se på oppgavene har jeg valgt å bruke et konseptuelt rammeverk. Det består av to rammeverk som brukes for å kategorisere elevers prestasjoner i matematiske ferdigheter. Jeg har trukket ut rammeverkets kategorisering av matematiske oppgaver, for å se på oppgavene som jeg selv finner i timer med bruk av fysisk aktiv læring. Jeg har valgt å se på oppgavenes kognitive utfordring for elevene. Jeg bruker også teori om fysisk aktiv læring for å sette matematikkoppgaver i lys av denne teorien. Her har jeg avgrenset oppgaven ved å se oppgavene igjennom FAL sine funksjonsområdet.

1.7 Oppgavens oppbygning

Oppgaven består av syv kapitler. Første kapittel er en innledning til oppgaven, hvor jeg tar for meg hva jeg forsker på, tidligere forskning om temaet, begrepsavklaring og oppgavens avgrensing. I kapittel 2 gir jeg en oversikt over det teoretiske rammeverket for oppgaven. Videre i kapittel 3 forklarer og begrunner jeg valg av metode som ble brukt til innsamling av datamateriale til forskningsoppgaven. Forskningsprosessen blir gjennomgått, alt fra hvordan innsamlingen av datamaterialet foregikk, til analyseprosessen. På slutten av kapittel 3 ser jeg på studiens reliabilitet og validitet, samt etiske sider ved studiet. I kapittel 4 kommer analysen av datamaterialet. Analysen er delt inn i tre deler, etter de brukte teoretiske rammeverkene. Det blir på slutten av analysen gitt en oppsummering av funnet data.

Det er i kapittel 5 at diskusjonen av analysen blir gjennomført, og resultatet av forskningen begynner å skinne igjennom. Kapittel 6 er det avsluttende kapittelet, hvor oppgaven blir oppsummert og funnene fra forskningen blir lyst frem. Helt til slutt kommer litteraturlisten i kapittel 7.

2.0 Teori

I dette kapittelet vil jeg legge fram det teoretiske rammeverket til denne oppgaven. Teorien vil både belyse problemstillingen og legge grunnlaget for analysen av innsamlet datamateriale.

Først vil jeg presentere teori om åpne og lukkede matematikkoppgaver. Deretter vil jeg gå dypere inn i teorien om matematikkoppgaver ved å benytte to matematikkteoretiske rammeverk. Disse vil samlet utgjøre et konseptuelt rammeverk for oppgaven. Disse er TIMSS sine kognitive domener (Mullis & Martin, 2017) og *the mathematical tasks framework* (Stein & Smith, (1998). Avslutningsvis vil teorikapittelet behandle teori om fysisk aktiv læring (FAL), og de fem funksjonsområdene i læringssynet.

2.1 Matematikkoppgaver

I matematikk utgjør oppgaver og oppgaveregning en stor del av undervisningen. Oppgavene kan ha til formål å trene eleven i praktisk løsning av matematiske spørsmål, utforskning eller å ha til formål å bidra til å forklare matematikken for eleven. Det en elev møter av oppgaver vil også være med å forme vedkommende sitt syn på matematikken, og oppfatningen av hva matematikkfaget innebære.
Matematikk er et kreativt fag hvor man må kunne håndtere uvante situasjoner med de verktøyene man har. Derfor er det ikke alltid slik at enkle oppgaver som elevene raser igjennom i klassen gir den best mulige matematikklæringen. Matematikk består av å kunne se mulighetene i situasjonen og undersøke dem på forskjellige måter. Det vil si å forstå matematikken på et dypere nivå (Hana, 2013, s. 223).
Med lette repetisjonsoppgaver som gjøres på minuttet blir man nødvendigvis ikke matematisk tilfredsstilt. Når elever sliter med å skjønne begreper eller fremgangsmåter i matematikken, selv etter å ha utført mengder med oppgaver, kan nye typer aktiviteter eller oppgaver være løsningen for en bedre matematisk forståelse (Hana, 2013, s. 223).

2.1.1 Åpne og lukkede oppgaver

Det er mange måter å klassifisere matematiske oppgaver på. En av dem er åpne og lukkede oppgaver. Hana forklarer en lukket oppgave slik: «En lukket oppgave er en oppgave hvor målet med oppgaven er entydig formulert i oppgaveteksten og det bare er et bestemt, riktig svar» (Hana, 2013, s. 238). I slike oppgaver vil elevene vite hva som forventes av løsningsstrategier og svar. Et eksempel på en lukket oppgave er regnestykket 15+19. Dette regnestykket gir informasjon til eleven om å addere tallene sammen og gi svaret, 34, med to streker under. Hvis man bare møter lukkede oppgaver, kan elever får et snevert syn på matematikk. Dette gjør dem forberedt på å møte klare oppgaver med én vei til svaret. Videre definerer Hana en åpen oppgave på denne måten: «Åpne oppgaver åpner opp for kreativitet i matematikk. I en åpen oppgave er det flere muligheter for å ta avgjørelser selv og for å forme løsningen slik en selv ønsker» (Hana, 2013, s. 239). Det Hana mener er at åpne oppgaver er åpne på flere måter. Det kan være ulike løsninger, det kan være flere måter å løse oppgave på eller at det kan være forskjellige mål og utgangspunkt. Denne type oppgaver krever mer av elevene, både fordi det er flere alternativer å velge mellom og fordi elever selv må gjøre matematiske valg. Åpne oppgaver gir gode muligheter for diskusjon rundt elevers ulike tolkninger og løsninger, som igjen vil hjelpe dem å være kritisk til matematikkfagets innhold. Hana skriver også at åpne oppgaver vil ligge nærmere oppgavene vi møter utenfor skolehverdagen. Oppgavene er en mer selvstendig øvelse for elevene, ettersom løsningsmetoder og løsningsresultat ikke er forutbestemt? Elevene må på sett og vis være navigatører i den matematiske verdenen for å løse oppgaven. Derfor er det også viktig at elever jobber med åpne oppgaver i skolen (Hana, 2013).

2.2 TIMSS kognitive domener

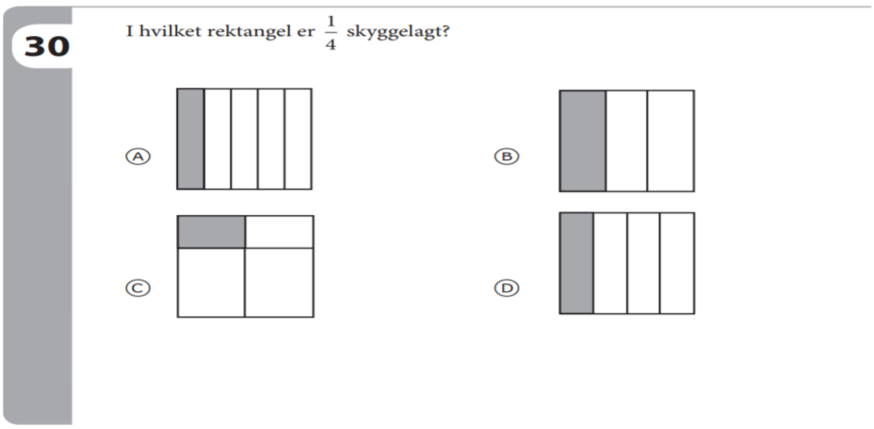
Som et av de teoretiske rammeverkene til denne oppgaven har jeg valgt å bruke TIMSS. TIMSS (Trend in International Mathematics and Science Study) blir forklart av Grønmo et al. (2012, s. 7) som en internasjonal studie som måler kunnskap og ferdigheter i naturfag og matematikk på skolen. Ved å ta i bruk denne studien får jeg et internasjonalt syn på kriteriene til oppgaver i matematikk. Studien har også en lang historie med testing og forbedring som gjør at det kvalifiserer seg godt som et rammeverk for problemstillingen min. Studien tar for seg utvikling over tid, både nasjonalt og internasjonalt og setter søkelys på faglige prestasjoner hos elever på 4. og 8. trinn i grunnskolen. I tillegg til å se på de faglige prestasjonene, ser TIMSS også på mange bakgrunnsvariabler med bruk av spørreskjemaer til elever, lærere og skoleledere. Rammeverket til TIMSS har som mål å legge seg tettest mulig opp mot rammeverket til deltakerlandene. Studien blir gjennomført hvert 4. år, der Norge var med for første gang i 1995 (Grønmo et al., 2012, s. 8).

I den matematiske delen av TIMSS, skiller Mullis & Martin (2017, s. 13-14) mellom to vurderingsrammeverk; TIMSS Mathematics—Fourth Grade og TIMSS Mathematics—Eighth Grade. Disse rammeverkene er organisert i to dimensjoner. Den første er innholds-dimensjonen (content dimension), som sier noe om hvilke tema som testes og vurderes. Den andre dimensjonen er kognitive domener (cognitive dimension), altså hvilke tankekompetanser som blir testet og vurdert. Videre skriver Mullis & Martin (2017) at innenfor innholds-dimensjonen blir 4. trinn vurdert i emnene «geometri», «måling», «tall», «data», mens på 8.trinn blir de vurdert i «algebra», «tall», «data og sannsynlighet» og «geometri». De kognitive domenene blir inndelt i 3 forskjellige tankekomponenter; *knowing*, *applying*, *reasoning*. Disse komponentene brukes for å måle i hvilken grad matematikkoppgavene – slik de står i sin sanne form i læreboken eller i annet oppgavemateriell – utfordrer elevene kognitivt. For å kunne forstå et tema innen matematikken, må man inneha kompetanse innenfor hvert av disse tre kognitive domenene (Garden et al., 2006).

2.2.1 De tre kognitive domenene

Det første domenet er *knowing*. Det går ifølge Mullis & Martin (2017, s. 23) ut på den kunnskapsbasen av matematiske begreper og ferdigheter elever bør ha for å kunne anvende eller resonnere matematisk. Dette innebærer kunnskap om definisjoner, terminologier, tallegenskaper, måleenheter og geometriske egenskaper. Med et større kunnskapsnivå av relevant forståelse i matematikken, og desto flere konsepter eleven forstår, desto større er potensialet for å kunne løse og forstå et spekter av problemløsingssituasjoner. Fakta om det grunnleggende matematikkspråket og de matematiske konseptene danner grunnlag for matematiske tenking. Domenet omhandler også det å kunne bruke de mer grunnleggende ferdighetene for å løse matematiske problemer, gjerne de som mange møter i hverdagen. Hyppig bruk av matematiske prosedyrer gjør at man tenker over hvordan man skal utføre dem. Elever skal kunne være effektive og presise i bruken av ulike fremgangsmåter og ulike verktøy for å kunne løse problemløsingssituasjoner i en helhet, ikke hvert enkelt problem (Mullis & Martin, 2017, s. 23).

Som skrevet tidligere handler *knowing* om å skape en kunnskapsbase til bruk i matematikken. I denne kunnskapsbasen inngår ferdigheten og forståelse om tall, heltall og desimaler. Dette vil hjelpe elever å utregne algebraiske oppgaver, hvor utregningen er i korte trekk. Figur 2.1 er et eksempel på en frigitt oppgave fra TIMSS 2015 i matematikk på mellomtrinnet. Denne oppgaven står i kategorien tall og tester kunnskapen elevene har om tall. Her skal elevene velge riktig figur ut ifra kriteriene som er gitt i oppgaven. Oppgaven er kategorisert innenfor domenet, *knowing*. Her skal elevene kjenne til kunnskap om mengde og brøk. Ved å ha kunnskap om at ¼ er det samme som 25% eller 0,25, kan eleven vite hvilken figur som er korrekt.



Figur 2.1: Oppgave er hentet fra UiO (2015) kategorisering hentet fra Mullis et al. (2012)

Domenet *applying*, er det andre domenet. *Applying* omfatter ifølge Mullis & Martin (2017, s. 24) å bruke matematikk i mange ulike sammenhenger. Elevene skal allerede være kjent med fakta, prosedyrer og problemer i dette domenet. Med denne forkunnskapen skal elevene selv kunne bestemme hvilke fremgangsmåter og verktøy som skal brukes for å best mulig løse oppgaver der det kan brukes kjente løsningsmetoder. I noen deler av dette domenet skal elevene kunne anvende matematisk kunnskap om fakta, ferdigheter og forståelse av matematiske konsepter, for å kunne lage representasjoner og modeller. Det vil blant annet si å presentere data i tabeller og grafer, lage ligninger og ulikheter, geometriske figurer eller diagrammer som modellerer problemsituasjoner.

Problemløsing er en viktig del i *Applying*-domenet, hvor det legges vekt på kjente og rutinemessige oppgaver. Disse oppgavene kan være hentet fra hverdagslige situasjoner eller være bestående av rene matematiske oppgaver, som tall, algebraiske uttrykk, funksjoner, likninger, geometri, figurere eller statistisk data. Elevene må derfor kunne iverksette strategier og operasjoner for å kunne løse problemer som inneholder matematiske konsepter og prosedyrer. I figur 2.2 får elevene en oppgave hvor de skal finne ut av hvor lang tid en togtur tar. Her må elevene bruke en valgfri måte å finne svaret på. Prosessen hvor elevene må anvende matematikken for å finne svaret, skiller applying fra knowing.

14 Et tog går fra Nyby kl. 07:52 og kommer til Gamleby kl. 11:06 den samme dagen. Hvor lang tid tar turen?

Svar: ________ timer og _________ minutter

Figur 2.2: Oppgave er hentet fra UiO (2015) kategorisering hentet fra Mullis et al. (2012)

Reasoning er det tredje og siste domenet. Mullis & Martin (2017, s. 24) forklarer at dette innebærer det å kunne tenke logisk og systematisk. Det innebærer også intuitiv og induktiv resonering basert på mønstre og regelmessigheter som kan brukes for å løse nye eller ukjent problemsituasjoner. Det som skiller *reasoning* og *applying* er at oppgavesituasjoner er kjent i *applying*. Oppgavene innenfor *reasoning* kan være rent matematisk eller være hentet fra hverdagslige settinger. Begge disse type oppgavene krever at elever bruker kunnskaper og ferdigheter inn i en ny situasjon. For å løse ukjente oppgaver må elevene først analysere, før de skal bestemme, beskrive eller bruke relasjoner mellom tall, uttrykk, former og mengder. Videre må elevene koble ulike elementer av; kunnskap, representasjoner og prosedyrer. Avslutningsvis må elevene evaluere problemløsningsstrategier og komme med en konklusjon som skal kunne rettferdiggjøres med matematisk argumentasjon

Reasoning inneholder også det å kunne bruke informasjon og bevismaterialet for å trekke gyldige slutninger. Oppgaver som elever møter innenfor *reasoning* kan kreve generalisering. Det vil si at elevene må komme med uttalelser der relasjoner i mer generelle eller allment gjeldende vilkår blir presentert. I figur 2.3 ser vi en oppgave hvor elevene skal analysere data som er gitt i oppgaven. Her må elevene ha kunnskap om ulike representasjonsformer for å løse problemet. Ulikheten fra applying er at elevene ikke er kjent med problemet. Her må de selv tenke ut en løsningsstrategi.

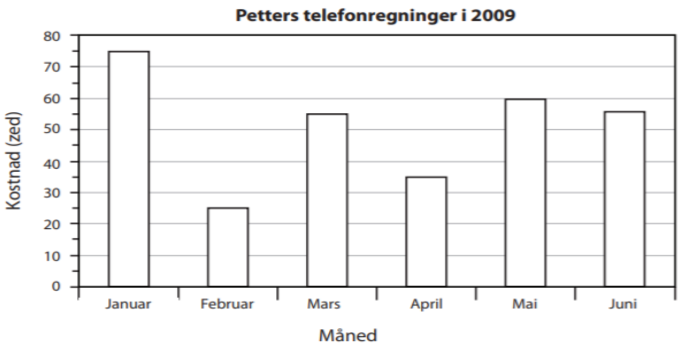
4

Her ser du telefonregningene til Petter for de første 6 månedene i 2008.

Petters telefonregninger i 2008

Måned	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
Kostnad (zed)	65	20	60	40	60	45

Her ser du telefonregningene til Petter for de første 6 månedene i 2009.



I noen måneder var Petters telefonregning **lavere** i 2009 enn i 2008.
Hvilke måneder var dette?

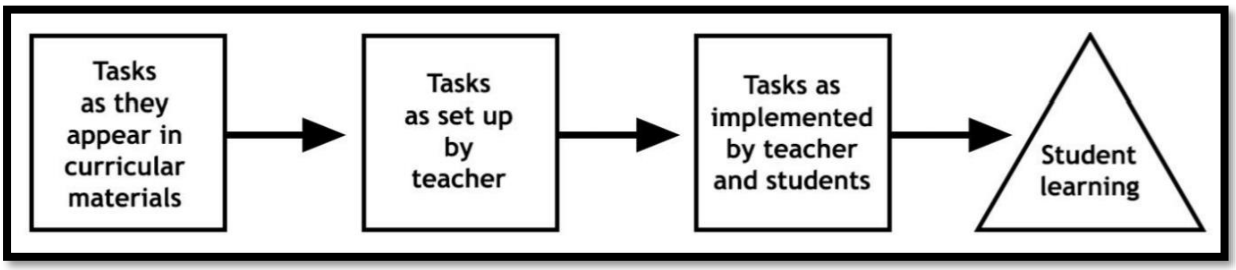
Svar: ______________________________________

Figur 2.3: Oppgave er hentet fra UiO (2015) kategorisering hentet fra Mullis et al. (2012)

2.3 The Mathematical Tasks Framework

Det andre teoretiske rammeverket jeg bruker i denne oppgaven er *the mathematical tasks framework.* Dette rammeverket vil bidra til å supplere TIMMS i masteroppgavens analysedel og ved drøfting av oppgavens funn. De to rammeverkene har likheter i inndeling av oppgaver og hvordan de kategoriserer dem. Begge rammeverkene bygger på de kognitive utfordringene en oppgave gir en elev i matematikk. Rammeverkene er også lik i konklusjonen om hvilke oppgaver som gir elever en bedre matematisk forståelse.

The mathematical tasks framework ble utviklet for QUASAR prosjektet. QUASAR står for; Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning, og var et nasjonalt prosjekt for å forbedre måten matematikk ble undervist på for elever i fattige, urbane strøk i USA (Stein & Smith, 1998, s.268). Dette rammeverket ble basert på Doyle (1983) sitt arbeid med krav for elevers intellektuelle nivå i akademisk arbeid og kognitive prosesser. I rammeverket blir det presentert en modell (Figur 2.4) som viser hvordan matematiske oppgaver går igjennom tre faser i klasseromsundervisningen og hvordan det kan påvirke elevers læringsutbytte (Stein & Smith, 1998, s.270). Den første fasen er hvordan oppgaver fremstilles i læreplaner eller undervisningsmateriell, som lærebøker, nettsider eller annet materiale. Den andre fasen er hvordan lærer legger til rette og sette opp introduksjonen til oppgaven. Den tredje og siste fasen er implementeringsfasen. Det er her eleven faktisk begynner å jobbe med oppgaven/oppgavene. Disse fasene, men spesielt implementeringsfasen, blir sett på som en viktig påvirkningskraft på hva elevene faktisk lærer av oppgavene (Stein & Smith, 1998, s.270). I mitt forskningsprosjekt er det første og andre fase jeg ser på.



Figur 2.4: Hentet fra Stein & Smith (1998, s. 270)

Videre i rammeverket forklarer Stein & Smith (1998, s.271) om ulike faktorer som spiller inn i matematiske oppgaver. De forklarer at elever har ulike utgangspunkt for læring og at faktorer som for eksempel alder, karakterer, tidligere kunnskap eller erfaringer spiller inn på hvilke oppgaver som kan kategoriseres som «god». En oppgave om multiplikasjon som gis til en 6.klassing kan være en lett sak å løse hvor det er lite tenking hos eleven under løsningsprosessen. Hos en 2.klassing derimot, som kanskje nettopp har begynt å jobbe med gangstykker, vil prosessen for å løse oppgaven kreve en større form for tenkning. Denne ulikheten i mengden tenkning kaller de for kognitive krav. Kognitive krav er hvilke typer nivå av tenkning som kreves av elevene for å kunne løse oppgaven (Stein et al., 2000). Oppgaver som krever at elevene bruker en memorert prosedyre, vil lede til en mulighet for elevtenkning. Oppgaver som krever at elevene må tenke konseptuelt og kunne se sammenhenger mellom viktige matematiske faktorer og idéer, fører til flere muligheter for tenkning og mulighet for læring. *The Mathematical Tasks Framework* inneholder en taksonomi over kognitive nivåer som er ment til en oppgave. Disse nivåene kalles for levels of cognitive demands. Stein et al. (2000) kategoriserer oppgaver inn i høyere og lavere kognitive krav, hvor *memorization* og *procedures without connections* har lavere kognitive krav, mens *procedures with connections* og *doing mathematics* har høyere kognitive krav.

2.3.1 Levels of cognitive demands

Det første og laveste nivået av de kognitive kravene er *memorization*. Stein et al. (2000) forklarer at denne formen for oppgaver omhandler det å kunne reprodusere tidligere lært kunnskap, fakta, formler, regler eller definisjoner, fra minnet. Disse oppgavene kan ikke løses ved å bruke former for prosedyrer fordi oppgavene har for få regneprosesser som må gjennomføres. Oppgavene har heller ingen tilknytning til konseptene eller meningene som ligger til grunn for faktaene, formlene eller definisjonen som blir lært eller reprodusert. I figur 2.5 er det en oppgave som er kategorisert innenfor *memorization*. Her ser vi at oppgaven krever at elevene skal gjøre om brøk til desimaltall og prosent.

What are the decimal and percent equivalents for the fractions 1/2 and 1/4?

Expected student response:

$$\frac{1}{2} = 0.5 = 50\% \qquad \frac{1}{4} = 0.25 = 25\%$$

Figur 2.5: Eksempeloppgave på *memorization*, hentet fra Stein & Smith (1998, s. 269)

Procedures without connections er det neste nivået av kognitive krav til en matematikkoppgave. Også dette nivået er kategorisert innenfor lavere kognitive krav. Stein & Smith (1998, s. 270) skriver at til forskjell fra *memorization*- oppgaver, er disse oppgavene algoritmiske. Oppgavene krever bruk av prosedyrer, enten ved at det er nærmere bestemt gitt i oppgaven, står tydelig fra tidligere instruksjoner, erfaringer eller plasseringer. Ettersom oppgavene ikke har koblinger til konseptene eller meningene som underligger prosedyren i oppgaven, vil slike matematikkoppgaver kreve lavere kognitiv forståelse. Elevene vil i slike oppgaver være opptatt av å få riktig svar, framfor å utvikle en matematisk forståelse. I tillegg kreves ingen forklaring av prosedyren som er brukt for å løse oppgaven. For å vise et eksempel på en oppgave som krever det kognitive nivået innenfor *Procedures without connections*, er figur 2.6 fremlagt. I denne oppgaven skal elevene gjøre om en brøk til desimaltall og prosent. Prosessen hvor elevene må dividere teller på nevner, for deretter flytte komma to plasser, mener Stein & Smith (1998, s. 270) inngår i dette nivået av kognitiv kompetanse.

Procedures without connections

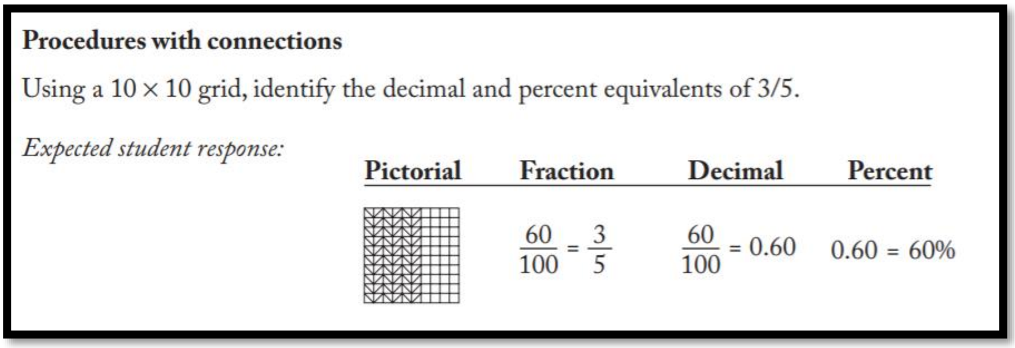
Convert the fraction 3/8 to a decimal and a percent.

Expected student response:

Fraction	Decimal	Percent
$\frac{3}{8}$	$\begin{array}{r} 0.375 \\ 8\overline{)3.000} \\ \underline{24} \\ 60 \\ \underline{56} \\ 40 \\ \underline{40} \end{array}$	0.375 = 37.5%

Figur 2.6: Eksempeloppgave på *Procedures without connections*, hentet fra Stein & Smith (1998, s. 269)

Ifølge Stein et al. (2000) befinner *procedures with connections* seg i det høyere nivåkravet av kognitiv kompetanse, og vil i motsetning til lavere nivåkrav fokusere på å skape en dypere forståelse av matematiske konsepter og idéer hos elevene. Oppgavene i dette nivået viser eksplisitt eller implisitt mønstre å følge som er generelle prosedyrer med tett tilknytning til underliggende konseptuelle ideer. Det å se forbindelser mellom flere representasjonsformer kan bidra til en bredere matematisk forståelse, derfor vil slike type oppgaver ofte inneholder flere representasjoner, som visuelle diagrammer, konkretiseringsverktøy, symboler og problemløsninger. Selv om generelle prosedyrer kan brukes i slike oppgaver, kan elevene ikke bruke dem uten å tenke seg om. Elevene må selv koble opp konseptuelle ideer som underligger prosedyren for å kunne fullføre oppgaven og utvikle en forståelse. I Figur 2.7 har Stein & Smith (1998, s.269) eksemplifisert en oppgave som viser *procedures with connections*. Her må elevene, ved bruk av et rutenett, presentere brøken 3/5. De skal også presentere den som desimaltall og prosent.


Procedures with connections

Using a 10 × 10 grid, identify the decimal and percent equivalents of 3/5.

Expected student response:

Pictorial	Fraction	Decimal	Percent
	$\frac{60}{100} = \frac{3}{5}$	$\frac{60}{100} = 0.60$	$0.60 = 60\%$

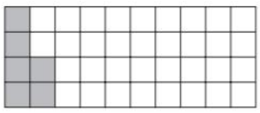
Figur 2.7: Eksempeloppgave på *Procedures with connections*, hentet fra Stein & Smith (1998, s. 269)

Det siste og høyeste av de kognitive nivåene er *doing mathemathics*. Stein et al. (2000) forklarer at slike typer oppgaver krever en kompleks og ikke-algoritmisk tenkning. Oppgavene gir ikke en forutsigbar eller velformulert tilnærming til hvordan man skal løse den på noen måte. Det kreves at elevene må utforske og forstå prinsippene bak de matematiske konseptene, prosessene eller forholdene, og kunne bruke egne erfaringer og kjent kunnskap for å løse oppgavene. Elevene skal også kunne analysere oppgavene og kunne aktivt undersøke oppgavens begrensninger, som kan begrense antall mulige løsningsstrategier og løsninger. Oppgavene krever altså en høy kognitiv innsats av elevene til å kunne selv-overvåke og selv-regulere sine egne kognitive evner. Fordi disse oppgavene er så kognitivt anstrengende og uforutsigbare i løsningsstrategien, skriver Stein et al. (2000) at elever kan oppleve former for angst. Oppgaven i figur 2.8 viser et eksempel på en *doing mathemathics*-oppgave. Her skal man farge seks ruter i et rutenett på 4x10. Deretter skal man bruke dette rutenettet til å forklare prosentandelen som er fargelagt og hvor mye dette er i desimaltall og prosent.

Doing mathematics

Shade 6 small squares in a 4 × 10 rectangle. Using the rectangle, explain how to determine each of the following: (a) the percent of area that is shaded, (b) the decimal part of area that is shaded, and (c) the fractional part of area that is shaded.

One possible student response:



(a) One column will be 10%, since there are 10 columns. So four squares is 10%. Then 2 squares is half a column and half of 10%, which is 5%. So the 6 shaded blocks equal 10% plus 5%, or 15%.

(b) One column will be 0.10, since there are 10 columns. The second column has only 2 squares shaded, so that would be one-half of 0.10, which is 0.05. So the 6 shaded blocks equal 0.1 plus 0.05, which equals 0.15.

(c) Six shaded squares out of 40 squares is 6/40, which reduces to 3/20.

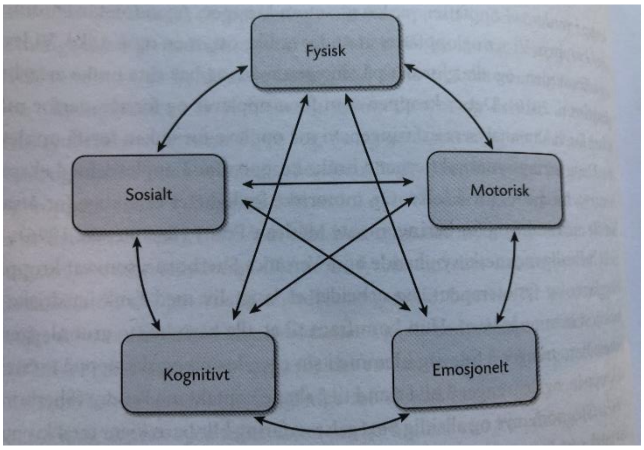
Figur 2.8: Eksempeloppgave på *Doing mathematics*, hentet fra Stein & Smith (1998, s. 269)

2.4 Fysisk aktiv læring (FAL)

Denne masteroppgaven tar for seg kjennetegn ved oppgaver i matematikk med bruk av fysisk aktiv læring. For å få en forståelse av hva FAL som undervisningsform bidrar med til læringen av matematikk, har jeg valgt å trekke fram Vingdal (2014) sin tolkning av fysisk aktiv læring. I dette delkapittelet skal jeg ta for meg begrepet og bruken av FAL i matematikklæring. Jeg skal også trekke fram de ulike funksjonsområdene som ligger til grunn i læringssynet.

Fysisk aktiv læring er nok et begrep mange vil forbinde med fysisk aktivitet. Forståelsen av begrepet fysisk aktiv læring, og begrepet fysisk aktivitet kan variere, men det er viktig å avklare hva som menes med begrepene i denne studien. Fysisk aktivitet er definert som all kroppslig bevegelse som er utført av skjelettmuskulatur, og som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket utover hvilenivå (Folkehelseinstituttet, 2017). Dette begrepet kan sees på som et relativt overordnet begrep over all fysisk utførelse, men som inneholder ulike dimensjoner av intensitet, frekvens, varighet, typer aktivitet og hensikt (Nerhus, Anderssen, Lerkelund, & Kolle, 2011).

Vingdal (2014, s.12) beskriver fysisk aktiv læring som læring gjennom å være i bevegelse. FAL skal kunne brukes i alle fag, med en baktanke om et helhetlig læringssyn ved å være fysisk aktiv. FAL kan hente inspirasjon fra fysiske utfoldelser, som lek, mosjon, kroppsøving, friluftsliv, idrett og hverdagslig fysisk aktivitet (Vingdal, 2014, s.12). FAL sitt læringssyn bygger på at elever lærer med hele seg selv og utvikler seg fysisk, psykisk og sosialt. (Vingdal, 2014, s. 39). Merleau-Ponty forklarer at kroppen er med i alt vi gjør og i all læring. Det er kroppen som først opplever og forstår, derfor må vi erfare før vi analyserer erfaringene, og vi må oppleve før vi forstår opplevelsene. Det som menes med dette er at en utvikler seg selv og lærer med hele seg, gjennom fysiske evner (fysisk og motorisk) og psykiske (emosjonelle, kognitive og sosiale) evner. Det er dette som er grunnpilarene i det helhetlige læringssynet i FAL (Vingdal, 2014, s.39).



Figur 2.9: Figur av de fem fuksjonsområdene i FAL, Hentet fra Vingdal (2014, s. 40)

Det er et tydelig samspill mellom de fem funksjonsområdene i læringssynet: det fysiske, motoriske, emosjonelle, kognitive og sosiale. Figur 2.9 illustrerer dette. Hvis man mestrer et område, kan det bidra til mestring av andre områder. Det samme gjelder i motsatt retning. Opplevelse av å ikke mestre et område, er egnet til å skape svekket mestringsfølelse og mestringsevne på andre områder (Vingdal, 2014, s. 40). Samspillet mellom funksjonsområdene kan for eksempel være når to elever som jobber i par møter en utfordrende matematisk oppgave, vil dette være en sosial-kognitiv øvelse. At de to elevene jobber sammen, setter den sosiale delen på prøve. Elevene må snakke sammen og bli enige om hvordan de skal løse problemet. Den utfordrende oppgaven vil være en kognitiv utfordring, hvor elevene må bruke kunnskap og erfaring for å løse den. Et annet eksempel er hvis en ny elev i klassen skal skaffe venner, selv om hen er ganske tilbaketrukken. Dette blir en emosjonell-sosial øvelse.
Det er slik Vingdal (2014, s. 40-43) forklarer at kunnskapen og handlingen bygger på hverandre. Gjennom kunnskap kommer gode handlinger, og gjennom handlinger kommer erfaring, som igjen øker kunnskapen.
I en skolehverdag vil aktiviteter som lek, drama, og samarbeid være metoder for læring, men også være en arena for å tilegne kunnskap. I et helhetlig læringssyn tilegnes kunnskap i en aktiv prosess, ikke gjennom passiv overføring mellom elever. Fysisk aktiv læring kan derfor bidra til elevenes evne til å oppdage, erfare og eksperimentere, og i kombinasjon med faglig innhold legge til rette for elevenes helhetlige utvikling (Vingdal, 2014, s. 37-41).

2.4.1 Motivasjon gjennom FAL

Motivasjon er tema som er blitt forsket på i mange år. Det finnes derfor mange definisjoner av hva motivasjon er, men de er knyttet til drivkraften for å begynne med noe, for å holde ut når en er i gang med noe, og for å fortsette å gjøre det senere (Vingdal, 2014, s. 52). Det er helt naturlig å knytte motivasjon opp mot emosjonalitet, ettersom motivasjon påvirkes av følelser. Motivasjon kan være knyttet spesifikt til noe eller være generell. Spesifikk motivasjon for elever kan for eksempel være knyttet mot en bestemt aktivitet, oppgave eller person, mens generell motivasjon rettes mer mot tilnærmingen den enkelte elev har til læring.

Den generelle motivasjonen har altså en overordnet karakter, mens den spesifikke knytter seg mer til situasjonsbestemte forhold. Vingdal (2014, s. 52) henviser til Deci & Ryan (1985), og skriver at mennesker blir motivert ut ifra ønske om å dekke tre grunnleggende behov: autonomi, tilhørighet og kompetanse. Elever har behov for å være med å bestemme selv i egen læring, slik at de opplever en form for eierskap til læringsprosessen. Elever har behov for å knytte kjennskap og bånd og ha gode relasjoner til både medelever og lærer. Elever har også behov for å kjenne seg kompetent, kjenne på mestringsfølelse i aktiviteten han eller hun driver med.

I undervisning med bruk av FAL er mange av faktorene for motivasjon ivaretatt. Ved å bruke kroppen i undervisningen, er elevene selv med på å styre hvordan læringen skjer, noe som ivaretar den autonome faktoren for motivasjon. Tilhørighet skapes gjennom samhandling mellom elever og lærer, og FAL beskriver viktigheten med det sosiale elementet. Mestring kan skapes gjennom FAL ved at eleven har flere tilnærminger til fag og temaområder (Vingdal, 2014). Ettersom jeg undersøker oppgaver som er brukt med fysisk aktiv læring vil jeg se om disse oppgavene legger til rette for motivasjon.

2.4.2 Matematikklæring gjennom FAL

Matematikk er et fag som samfunnet ser viktigheten av og som blir prioritert i antall timer undervisning elevene har på skolen. Dette har forårsaket at en god andel elever sitter igjen med manglende interesse, følelsen av å ikke forstå faget og føle nederlag i faget (Rosenlund & Gulaker, 2018, s. 169). Frode Rønning (2014, s. 134) skriver at matematikk blir sett på som et teoretisk fag, som ofte utøves i stillesittende. Matematikk blir oppfattet som en utpreget teoretisk disiplin, bestående av abstrakte begreper, tanker og idéer. Dette er elementer elevene hverken kan se eller føle, noe som vanskeliggjør det for elevene å relatere faget til den virkelige verden. Matematikken er på en side abstrakt, men på en annen side også knyttet til konkreter og situasjoner som gjør matematikk så anvendelig (Rønning, 2014, s. 136). Matematikklæring gjennom FAL har en grunnleggende idé om at matematikk ikke bare trenger å foregå gjennom jobbing med symboler og tegn. Idéen bygger på at matematikken kan læres ved å jobbe med og i de meningene tegnene og symbolene viser til. Det helhetlige læringssynet fokuserer på at kunnskapen konstrueres aktivt, og gjerne sammen med andre. Det vil si at matematikk som læres for å brukes i praktiske sammenhenger, bør læres gjennom nettopp de kontekstene den brukes i (Rønning, 2014, s. 138).

2.5 Oppsummering av teoretisk rammeverk

I det teoretiske rammeverket til denne oppgaven har jeg valgt å bruke TIMSS sine kognitive domener, the *mathematical tasks framework* og fysisk aktiv læring for å svare på oppgavens problemstilling.

Jeg bruker TIMSS sine kognitive domener og *the mathematical tasks framework* som et konseptuelt rammeverk for å kategorisere oppgaver jeg har funnet. Disse kategoriene bygger på oppgavenes kognitive utfordring for elever. Jeg velger å bruke disse rammeverkene for å se vanskelighetsgraden av oppgavene som er brukt i matematikktimer med bruk av fysisk aktiv læring. Rammeverkene vil også gi meg mulighet til å si noe om hvilken matematisk læring elevene får av de ulike oppgavene.

Videre bruker jeg teori om undervisningsmetoden fysisk aktiv læring. Jeg trekker inn de fem funksjonsområdene som dette helhetlige læringssynet bygger på. Ut ifra min problemstilling, hvor jeg undersøker oppgavene som er brukt i matematikktimer med bruk av FAL, mener jeg det er viktig bruke teori om denne undervisningsmetoden. Dette vil gi mulighet til å diskutere rundt oppgavene som er funnet i dataen. Jeg skal undersøke konsekvensene oppgaver med bruk av fysisk aktiv læring har og om prinsippene er ivaretatt i de oppgavene som er funnet.

3.0 Metode

I dette kapittelet vil jeg begrunne mitt valg av forskningsmetode. Jeg vil presentere metoden, utvalget, samt fremgangsmåte. Jeg vil også se på troverdigheten til forskningsmetoden gjennom validitet og reliabilitet. For å også gi en bedre forståelse av behandling av datamaterialet har jeg forklart hvordan dette er gjort og laget en informativ tabell. Avslutningsvis har jeg drøftet etiske retningslinjer for forskningsoppgaven. Da jeg valgte et forskningsprosjekt som jeg ville forske på, var dette i samarbeid med Benjamin (medstudent). Etter samtaler med veileder bestemte vi oss for å skrive om samme tema, men med to forskjellige problemstillinger. Problemstillingene gjorde at vi hadde mulighet til å bruke samme metode, og samlet derfor inn dataen sammen. På grunnlag av dette har vi samarbeidet om metodekapittelet, og mye av denne delen vil derfor være identisk. Analysekapittelet er gjort hver for oss og er dermed ikke identisk.

3.1 Valg av metode

Kvale & Brinkmann (2015, s.140) betegner begrepet metode som «veien til målet», der man må vite hva målet er. Formålet med dette forskningsprosjektet er å finne kjennetegn på oppgaver fra matematikkundervisningen der FAL er blitt tatt i bruk. For å svare best mulig på dette har jeg tatt i bruk en kvalitativ forskningsmetode som primærmetode.

Kvalitativ metode vil være en av flere veier til målet. Brinkmann & Tanggaard (2010, s. 17) skriver i boken, Kvalitative metoder, at det ikke finnes kun én allmenn definisjon av kvalitativ forskning. Kvalitativ forskning er en interesse for hvordan noe gjøres, sies, oppleves, fremvises eller utvikles. May Britt Postholm (2004, s.3) forklarer at det å forske kvalitativt innebærer å forstå perspektivet til deltakerne. En kvalitativ forsker retter blikket mot informantens hverdagshandlinger i sin naturlige kontekst. Kvantitativ metode forklarer Creswell (2014) at handler om prosessen å samle inn, analysere, tolke og skrive ned resulter av forskning. Forskningsmetoden bruker bruker kvantitative data. Dette er data som foreligger i form av tall eller andre mengdetermer, i motsetning til kvalitative data, som vanligvis uttrykkes i form av tekst Creswell (2014).

I tillegg til å bruke kvalitative metoden i form av intervju og observasjon, bruker jeg også kvantitativ metode i denne oppgaven. I analysen har jeg valgt å kategorisere oppgavene for å finne ut hvilke type oppgaver og hvor mange av hver type som blir brukt i timer knyttet til FAL. Dette vil gi meg informasjon om hva som kjennetegner oppgavene knyttet til fysisk aktiv læring.

Når jeg valgte hva jeg ville forske på, falt det naturlig å bruke kvalitativ forskning som primærmetode. Dette grunngir jeg med at intervju og observasjon av lærere som tar i bruk FAL i matematikkundervisningen ville gi meg et innblikk i kjennetegn på matematikkoppgaver som lærerne bruker og hvordan disse kan påvirke elevenes læring. På flere nettsider kan man finne baser av oppgaver som bruker FAL som undervisningsmetode, men for å finne ut hvordan lærere faktisk bruker disse oppgavene har jeg valgt å bruke intervju og observasjon som metode. Intervjuet ville gi meg lærernes tanker og erfaringer om FAL-oppgaver, hvordan de forskjellige oppgavene påvirker matematikklæringen til elevene, og hvilke potensialet de ser ligger i denne type metodebruk i klasserommet.

Samtidig kan lærernes meninger rundt FAL være subjektive, dette gjorde at vi også valgte å observere matematikkundervisninger som tok i bruk FAL. Observasjon ville gjøre det lettere å knytte opp lærernes tanker og beskrivelser med hvordan det fungerte i praksis. I tillegg gir observasjon mulighet til å se utførelsen av oppgaver og gir et klarere bilde av det som kommer fram i intervjuet.

3.2 Informanter

Informantene vi valgte for dette forskningsprosjektet var lærere som hadde SEFAL videreutdanning. Christoffersen & Johannessen (2012, s. 50) skriver at ved kvalitative intervjuer velges informantene ut ved strategisk utvelgelse. Dette gjøres ved at forskeren tenker ut målgruppen som vil gi den nødvendige dataen til sitt forskningsprosjekt. På grunnlag av problemstillingene våre var det viktig for oss å få intervjue et utvalg som hadde erfaring med å ta i bruk FAL som metode i matematikktimene. Gjennom SEFAL kom vi i kontakt med 2 skoler som hadde mulighet til å ta imot oss. Vi intervjuet totalt 10 lærere fordelt på begge skolene, hvorav 8 underviste i matematikk. Det var forskjellig hvilket trinn lærerne underviste på, alt fra 1-7 klasse. For oss var det naturlig å bruke lærere med kompetanse i FAL og matematikkbakgrunn i bunn. Det var ikke avgjørende hvor mange studiepoeng lærerne hadde eller hvor lenge de hadde vært lærere. Kjønnet på lærerne hadde heller ingen avgjørende faktor.

3.3 Metodetriangulering

For å kvalitetssikre forskningsprosjektet på best mulig måte valgte vi en form for triangulering. Askerøi & Barikmo (2010, s. 21) forklarer at triangulering innenfor forskning betyr at forskeren bruker flere metoder for å svare på problemstillingen. Grunnen til at vi valgte å gjøre dette var for å ha flere innfallsvinkler til analysen. Dette mener vi vil gjøre at de dataene vi fikk vil være mer sikker enn om vi bare hadde tatt i bruk en metode. Resultatene jeg presenterer vil derfor være både fra dataen av intervjuene og data fra observasjon. Med en god anvendelse mener jeg dette vil kunne styrke mine resultater og minimere svakhetene.

3.4 Gjennomførelsen av intervju og observasjon

Intervjuene og observasjonene som er gjort har blitt gjennomført i samarbeid med SEFAL. Gjennomføringen krevde at vi hadde totalt 2 overnattinger på hotell, på to ulike plasser. Vi gjennomførte reisen ved hjelp av egen bil.

3.4.1 Det kvalitative forskningsintervjuet

Som nevnt gjennomførte vi kvalitativ forskningsmetode gjennom intervju. Formålet med et kvalitativt forskningsintervju er at forskeren skal forstå informantens daglige liv, fra hans eller hennes perspektiv (Kvale & Brinkmann, 2015, s.42). Strukturen på intervjuet er lik den dagligdagse samtalen, men som et profesjonelt intervju involverer det også en bestemt metode og spørreteknikk.

Måten vi gjennomførte intervjuet på, var gjennom et fokusgruppeintervju. Et fokusgruppeintervju forklarer Kvale & Brinkmann (2015, s.179) er intervju med flere deltakere, som regel 6-10 personer, hvor målet er å få frem flere forskjellige synspunkter om emnet. Her er det intervjueren sin jobb å skape en åpen atmosfære, der det er lov å komme med egne synspunkt og skape diskusjoner. Det er ikke meningen at gruppen skal komme til noe felles enighet, men heller diskutere motstridende synspunkter (Kvale & Brinkmann, 2015, s.179).

I vårt tilfelle gjennomførte vi to fokusgruppeintervjuer på to forskjellige skoler. Intervjuene hadde en varighet på rundt en time per intervju. Spørreteknikken vi valgte å bruke var et semistrukturert intervju. Christoffersen & Johannessen (2012, s. 79) skriver at et semistrukturert intervju har en overordnet intervjuguide som er et utgangspunkt for intervjuet. Spørsmålene, temaet og rekkefølgen ville kunne variere slik forskeren føler for. Man beveger seg frem og tilbake uten en fast rekkefølge (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 79). Dette ble naturlig for vår del når vi gjennomførte et fokusgruppeintervju. Dette gav oss mulighet til å grave dypere i svarene vi fikk, og kunne stille oppfølgingsspørsmål når svarene ble vage. Det gjorde også samtalen mer flytende, og lettere for vår del å skape en åpen atmosfære.

Før vi reiste hadde vi i fellesskap laget en intervjuguide (vedlegg 2) og et samtykkeskjema (vedlegg 1) som dekket begges forskningsområder. Når vi hadde ferdigstilt intervjuguiden og samtykkeskjemaet, ble de lagt med i søknaden til NSD for godkjenning av prosjektet. Når søknaden var godkjent, begynte vi å forberede oss til intervjuene ved å stille hverandre spørsmålene. Dette var for å øve på å være i en intervju-rolle, og bli vant med å holde intervjuet flytende og naturlig. Vi valgte å stille to spørsmål hver for å få en flytende gjennomgang og for å øve oss på de spørsmålene vi skulle stille. Før vi reiste, sendte vi alle informantene samtykkeskjemaet digitalt for at de kunne lese seg opp på prosjektet. Dette tok vi også med i papirform for underskriving. Vi valgte å ikke sende intervjuguiden, fordi vi ville ha svar som ikke var diskutert og forberedt på forhånd, noe som kunne satt en stopper for uenigheter og gode diskusjoner. Den første skolen vi intervjuet på var det kun intervju som ble gjennomført. Dette var grunnet covid-19 situasjonen. For at informantene også skulle føle seg ivaretatt, valgte SEFAL å kjøpe inn pizza og brus til intervjuet. Dette ble svært godt mottatt av informantene. På den andre skolen vi intervjuet ble den samme gesten gitt av SEFAL for at informantene skulle føle seg ivaretatt og verdsatt. Forskjellen fra den første og andre skolen var at vi var så heldige å få lov til å observere i tillegg til intervjuet på den andre skolen.

3.4.2 Observasjon

I tillegg til intervju på skolene vi besøkte, gjennomførte vi også observasjon på den ene skolen. Vi observerte fem skoletimer i ulike klasser. Observasjon blir forklart av Thagaard (2013, s. 58) som en metode som er godt egnet for å gi informasjon om praksis i dagliglivet. Observasjon er også gunstig for informasjon om hvordan personer forholder seg til hverandre og hvordan de presenterer seg i sine omgivelser. Dette kan hjelpe meg å se hvordan ulike matematiske oppgaver gjennomføres og løses av lærer og elever. Videre deler Thagaard (2013, s. 75) observasjon inn i to ytterpunkter. fullstendig observasjon hvor forskeren ikke deltar blant de som observeres og fullstendig deltagelse hvor forskeren deltar på lik linje med deltakerne i feltet. Deltakende observasjon er den mest vanlige formen og kan beskrives som en mellomting mellom de to ytterpunktene. Deltakende observasjon innebærer at forskeren er med i feltet og deltar i aktiviteter sammen med deltakerne (Thagaard, 2013, s. 75).

I vår forskning gjennomførte vi en form for deltakende observasjon på en av to skoler. Observasjonen ble gjennomført i forkant av intervjuet som ble holdt på samme skole, samme dag. I forkant av observasjonen hadde vi laget et observasjonsskjema (Vedlegg 3) hvor vi kunne notere ned viktig data. Vi fikk også tildelt en plan av skolen om hvilke klasser vi skulle observere og hvilken undervisning de ulike klassene skulle ha.

Under observasjonen på skolen fulgte vi klassene, men var ikke med på aktivitetene som ble gjennomført. Vi var i stor grad i bakgrunnen for å observere, men elevene og læreren var klar over at vi var til stede. Vi noterte ned både hendelser, oppgaver og samtaler som oppstod i klassene.

3.5 Transkribering

For at vi lettere skulle kunne trekke ut funn fra intervjuene, valgte vi å ta opptak av intervjuene våre, og transkribere materialet i etterkant.

Kvale & Brinkmann (2015) skriver at transkribering betyr å skifte fra en form til en annen. Transkripsjoner er oversettelser fra det muntlige til det skriftlige (Kvale & Brinkmann, 2015, s.205). Det som er fordelen med å transkribere intervjuet er at som tidligere nevnt, lettere kan trekke ut funn, og at man flere ganger kan lese igjennom det som ble sagt i intervjuet uten at man må huske hvert eneste ord. Det negative er at man kanskje går glipp av gester, mimikk og ironi. Dette poengterer også Kvale & Brinkmann (2015, s.205) gjennom at lydopptaket medfører tap av kroppsspråk og kroppsholdninger, samt at leseren av et transkribert materialet kan gå glipp av stemmeleie og utfoldelsestempo.

Transkripsjon av intervjuene var det første vi gjorde etter de var gjennomført, slik at opplevelsen lå ferskt i minnet. Den største utfordringen under transkriberingen var å gjenkjenne hvem som sa hva. Pga. at intervjuene ble gjennomført i grupper, var det helt klart en større utfordring enn om det bare hadde vært 1 person. Vi merket også forskjell på vanskelighetsgraden av dette mellom de 2 intervjuene våre. Det var lettere å transkribere intervju nr.1 som var med 3 lærere, kontra intervju nr.2, som hadde 7 personer. I transkriberingen valgte vi noen steder å bruke komma for å symbolisere pauser i intervjuet og vi valgte å skrive ned latter, både hos en eller flere. Ord som hm, mm eller lignende ble ikke skrevet ned i transkriberingen.

3.6 Validitet og reliabilitet

Validiteten og reliabiliteten til et forskningsprosjekt blir av Kvale & Brinkmann (2015, s.357) forklart som gyldigheten og påliteligheten til et utsagn. Validiteten viser som regel til om en metode faktisk kan brukes til å undersøke det den sier den skal undersøke. Reliabiliteten viser til om forskningsprosjektet kan gjøres på nytt igjen, med samme resultater, på et nytt tidspunkt, av en annen forsker.

I dette forskningsprosjektet valgte jeg å ta utgangspunkt i hvordan lærere gjennomfører og oppfatter matematikkoppgaver knyttet til FAL. Når jeg skal vurdere validiteten til dette prosjektet må jeg derfor se på valget av metode, og se om den undersøker det den skal undersøke.

For at jeg skulle kunne si noe om kjennetegnene til oppgavene i matematikk, lå det naturlig at jeg intervjuet nettopp lærere som hadde erfaring med FAL. Det var også essensielt å spørre lærere som hadde en bakgrunn for å kunne si noe om bruken i matematikkundervisning. Ved å ta i bruk intervju som metode, kunne jeg grave i deres opplevelser med denne formen for læring. Lærerne hadde også brukt dette i matematikkundervisningen rundt et år, noe som gjorde at de også kunne si noe om hvordan det hadde påvirket læringen av matematikk. Det at jeg også gjennomførte intervjuene i grupper gjorde at lærerne kunne komme med sine erfaringer, noe som også gav mulighet til at uenigheter og lærernes forskjellige syn kunne bli tatt opp til diskusjon.

En svakhet ved metoden kan være at vi bare fikk gjennomført observasjon på en skole på grunn av Covid-19. Det gjør at resultatene fra intervjuene kun blir sammenlignet med observasjonen vi gjorde på den ene skolen. Når vi bare gjennomførte intervju på skole nr. 1, har vi ingenting å støtte oss på i det lærerne sier. Det å snakke om bruken av FAL i matematikkundervisningen kan være ulikt det som faktisk blir gjennomført. Lærerne kan ha mange tanker og meninger om hvordan det kan brukes, men at man ser i praksis at det er vanskelig å gjennomføre. Det kan også være ulikt fra skole til skole hvordan FAL tas i bruk. Hvis vi også hadde fått gjennomført en observasjon på den første skolen, ville det kanskje ha påvirket resultatet i form av nye og relevante funn.

Når jeg valgte å intervjue lærere om deres bruk av matematikkoppgaver i forbindelse med FAL, tok jeg utgangspunkt i kun ti lærere på to forskjellige skoler. Det at jeg kun har tatt utgangspunkt i to skoler vil gjøre at jeg ikke kan si at det gjelder for alle lærere. Samtidig er også dette lærere som selv har valgt å ta videreutdanning i FAL, der jeg fikk inntrykk av at disse lærerne er veldig positive og engasjerte til fysisk aktiv læring i matematikk. En lærer som ikke har noen forutsetning for FAL, og ikke er interessert i FAL vil kanskje ha andre oppfatninger og meninger om denne type metodebruk i undervisningen. Det er også viktig å påpeke at lærerne som tok videreutdanning hos SEFAL, jobbet som et team, tok de samme kursene, og fikk den sammen undervisningen. Det kan igjen være med på å påvirke lærerne til å tenke likt, og få en «felles» forståelse for bruken av FAL i matematikkundervisningen, og hvilke oppgaver som blir laget og brukt i timene. Lærerne i intervjuet refererte også til det som heter ASK-basen, hvor de hentet oppgaver til undervisningen. Ask (active smarter kids) er et utviklings- og forskningsprosjekt som undersøker hvordan fysisk aktivitet i samspill med de tradisjonelle fagene på skolen påvirker skoleprestasjoner, trivsel og helse (ASK, 2021). Ask har laget en egen nettside som heter «Askbasen», hvor oppgaver med fokus på fysisk aktivitet i samspill med andre fag er laget. Her kan lærer hente oppgaver eller bli inspirert av oppgaver til egen undervisning. At lærerne henter oppgaver fra denne siden kan påvirke hvilke oppgaver som blir brukt i undervisningen. Mange av oppgavene kan da være et resultat av andre som har laget oppgavene framfor de lærerne som er med i intervjuet og observasjonen.

For at jeg bedre skulle finne ut hvordan matematikkoppgavene faktisk var knyttet til FAL som undervisningsmetode, valgte jeg å bruke observasjon for å se etter kjennetegn til undervisningsformen. Vingdal (2014) skriver at ut ifra det helhetlige menneskesynet lærer og utvikler barn seg fysisk, psykisk og sosialt. Derfor valgte jeg å se om funksjonsområdene i FAL kom til synet i oppgavene fra timene som ble observert. Observasjonen gjorde det også lettere å koble sammen oppgaver som lærerne forklarte i intervjuet med det vi hadde sett. Når det gjelder dataene vi har fått fra observasjonen vil det alltid være litt usikkerhet i hvor gyldig dem er. Dette var første gang vi var på skolen, og elevene visste ikke at vi kom. Dette gjorde at elevene ble mer observante på at vi var til stede og lærerne måtte forklare årsaken til at vi var der. Når man inntar observatørrollen, er det umulig å gjøre seg helt «usynlig».

Dette kan være med på å påvirke våre resultater i form av at elevene opptrer annerledes når situasjonen ikke er ved normalen. Det at to ukjente personer kommer inn og er med klassen en time, vil kunne påvirke hva elevene sier og gjør.

3.7 Koding av data

Dataen samlet inn fra intervju og observasjon blir kategorisert i analysekapittelet senere i oppgaven. Jeg har valgt å bruke kategorier ut ifra det teoretiske rammeverket for å gi et bilde av oppgaver brukt i forbindelse med FAL. Funnene mine er rettet mot oppgaver som lærere har gitt i FAL-timer, enten ved at det er fortalt i intervjuet eller observert på skolen vi var på. Dette gjør at noen eksempler er situasjonsbasert og gjenfortalt av lærerne. Jeg har laget en tabell for å illustrere hvordan jeg har kodet datamaterialet og hvilke betingelser jeg har brukt. I tillegg til å kategorisere oppgavene med bruk av det konseptuelle rammeverket, har jeg også analysert oppgavene i lys av teori om FAL.

3.7.1 TIMMS kognitive domener og the mathematical taks framework

Jeg startet med å finne oppgaver som kunne knyttes til kategoriene i det konseptuelle rammeverket, bestående av TIMSS kognitive domener og the mathematical taks framework. Ved å bruke karaktertrekkene i de forskjellige domenene klarte jeg å skille oppgavene inn i kategorier. I tabellen under viser jeg hvordan kodingen er gjort og hvilke kriterier jeg har brukt. Jeg har også gitt et eksempel i form av en oppdiktet oppgave i hver kategori for å få en bedre forståelse av min koding. Antall eksempler brukt fra analysen er også oppgitt.

Under kategoriseringen har jeg tatt alle funn av oppgaver og plassert dem inn i de to rammeverkene. Det oppsto utfordringer i plassering av oppgavene, ettersom noen av oppgavene kunne plasseres i flere domener. Dette er blant annet fordi situasjonen hvor elevene løser dem kan være ulik. Jeg har skrevet i analysen hvis en oppgavene er plassert i flere enn en kategori. Alle oppgavene som er eksemplifisert i analyse er gitt med en underoverskrift. Hvis oppgaven er brukt i flere kategorier, vil den fortsatt ha samme underoverskrift.

Domenet	**Karaktertrekk for domenet**	**Eksempel på en oppgave**	**Antall eksempler brukt i analysen**
Knowing	Fokus på å lage en kunnskapsbase til bruk i matematikken. Dette skal hjelpe utregninger i korte trekk.	Bestem hvilket tall som er størst mellom 0,5, ¼ og 7/3.	Brukt 2 av 9 eksempel i analysen
Applying	Krever at elevene selv må bestemme utregningsstrategi for å løse problemer. Elevene skal da allerede være kjent med fakta, prosedyrer og problemer i dette domenet.	En gård har 6 sauer og 8 kuer. Nå skal sauene få lam, og kuene få kalver. Halvparten av sauene skal føde 2 lam hver. En fjerdedel av kuene skal føde en kalv hver. Hvor mange lam og kalver blir det på gården?	Brukt 3 av 6 eksempel i analysen

Reasoning	Innebærer å tenke logisk og systematisk. Innebærer også intuitiv og induktiv resonering basert på mønstre og regelmessigheter som kan brukes for å løse nye eller ukjente problemstillinger. For å løse ukjente oppgaver må elevene først analysere, før de skal bestemme, beskrive eller bruke relasjoner mellom tall, uttrykk, former og mengder. Avslutningsvis må elevene konkludere og bruke matematisk argumentasjon.	Petter løper 60 meter fem ganger. Han løper på tidene 9.00, 8.87, 9.50, 10.00, 8.90. Bruk tidene og lag en tabell og et søylediagram av løpetidene til Petter. Hvilke tid var kjappest og hvilke var tregest?	Brukt 1 av 2 eksempel i analysen.
Memorization	Disse oppgavene skal omhandle det å kunne reprodusere allerede lært kunnskap fra minnet. Oppgavene skal ta kort til å løse, så det er ikke bruk for prosedyrer.	finn tier-vennen til 7 7+3=10	Brukt 2 av 9 eksempel i analysen.
Procedures without connections	Oppgaver innenfor dette nivået krever en form for prosedyre for å løse problemet, enten ved at det står i oppgaven eller vet at det nærmest er gitt. Det er heller ingen kobling til konsepter eller meninger som underligger prosedyren i oppgavene.	Gjør om 9/16 til desimaltall. 9/16 = 0,5625	Brukt 1 av 3 eksempel i analysen.

Procedures with connections	fokuserer på å skape en dypere forståelse av matematiske konsepter og ideer. Det blir enten eksplisitt eller implisitt vist et mønster å følge i slike oppgaver, som er generelle prosedyrer med tett tilknytning til underliggende konseptuelle ideer.	Ved å bruke et 100 x 100 nett skal du finne desimaltallet og prosenten til brøken 12/16.	Brukt 2 av 5 eksempel i analysen.
Doing mathemathics	Oppgavene gir ikke en forutsigbarhet eller velformulert tilnærming til hvordan man skal løse den på noen måte. Oppgavene krever også at elevene må utforske og forstå prinsippene bak de matematiske konseptene, prosessene eller forholdene, og kunne bruke egne erfaringer og kjent kunnskap for å løse oppgavene. Elevene skal også kunne analysere oppgavene og kunne aktivt undersøke oppgavens begrensninger, som kan begrense antall mulige løsningsstrategier og løsninger.		Brukt 0 av 0 eksempel i analysen.

3.7.2 FAL

Fordi jeg undersøker oppgaver med bruk av fysisk aktiv læring, har jeg sett på oppgaver fra datamaterialet i lys av denne teorien. Jeg har valgt ut noen oppgaver og analysert hvordan disse står i stil med læringsteorien og om funksjonsområdene er å finne igjen i oppgavene. Ettersom denne teorien ikke tar for seg matematiske oppgaver, men heller undervisningen rundt oppgaven, har jeg valgt å rette blikket mot faktorene som ligger rundt.

3.8 Etikk

Ved gjennomføringen av en slik kvalitativ forskningsmetode vi gjennomførte, vil det hele tiden dukke opp forskningsetiske retningslinjer og dilemma som vi må følge og vurdere. «De nasjonale forskningsetiske komiteer» (NESH, 2018) forklarer forskningsetikk som verdier, normer og institusjonelle ordninger som bidrar til å regulere den vitenskapelige virksomheten. Her vil det være forskningsetiske retningslinjer som er laget ut av forskersamfunnets normer og verdier, og som har sin begrunnelse i vitenskapelig allmennmoral.

Våre oppgaver gikk ut på å intervjue og observere mennesker. Dette betydde at vi måtte behandle personopplysninger. Noe av det vi som forskere måtte tenke igjennom da var konfidensialitet, konsekvenser, fortrolighet og samtykke (Kvale & Brinkmann, 2015, s 102).

Når det gjelder samtykke handler dette om at deltakerne i forskningsprosjektet er informert om formålet til studien og hvordan designet til oppgaven ser ut. Enda viktigere handler det om at deltakerne er klar over den mulige risikoen eller fordelene som følger ved å være med i forskningsprosjektet. Deltakeren skal også informeres om prosjektet er frivillig og hvilke rettigheter de har til å eventuelt trekke seg fra prosjektet (Kvale & Brinkmann, 2015, s 104).
I vår oppgave ønsket vi å bruke de retningslinjene som ivaretar deltakerne av forskningsprosjektet. Vi laget et samtykkeskjema (se vedlegg) som informerte deltakerne om prosjektet og hvilke rettigheter de hadde. Det ble også informert om hvem som hadde tilgang til dataen og hvordan denne skulle behandles. Samtykkeskjemaet ble sendt ut i god tid før intervjuet og observasjonen fant sted, og ved eventuelle spørsmål fra deltakerne var kontaktinformasjon fra oss forskere vedlagt.

Konfidensialitet kan sees på som en sikkerhet for deltakere i et forskningsprosjekt. Dette er en enighet om hva som kan gjøres med dataen som blir samlet ved deres deltakelse. Ofte er dette snakk om at private data som gjør at man kan identifisere deltakerne ikke blir avslørt (Kvale & Brinkmann, 2015, s 106). For å sikre deltakerne i vårt forskningsprosjekt, gav vi dem all informasjon om hvordan datamaterialet ville bli behandlet og hvem som hadde innsyn. Under observasjonen ville ingen navn bli brukt, eller bilder tatt som kan identifisere skole eller personer. Intervjuet ble tatt opp på en opptaker som bare vi forskere hadde tilgang til. Opptaket ble lagret på en ekstern minnepenn og ikke lastet opp på nettet. Deretter ble intervjuet transkribert med anonyme navn. Som avtalt i samtykkeskjemaet kan det ferdig transkriberte materialet bli brukt videre i 3 år.

Konsekvenser er noe forskere bør forholde seg til med en kvalitativ undersøkelse. Dette er med hensyn til eventuelle konsekvenser som kan forekomme for deltakerne, enten om det kan skade eller kan gi fordeler. Prinsipielt skal risikoen for å skade deltakeren være lavest mulig. Forskeren burde sørge for at summen av potensielle fordeler for deltakeren og betydningen av den oppnådde kunnskap veie tyngre enn risikoen for å skade deltakeren (Kvale & Brinkmann, 2015, s 107).
I denne forskningsoppgaven diskuterte vi mye rundt hvordan vi skulle skape en minst mulig risiko for deltakerne. Vi ble enige om at det etisk riktige var å anonymisere deltakerne i prosjektet, slik at de ikke kunne holdes ansvarlige for uttalelser eller observasjoner som ble gjort. Vi mente at dette var et krav som gjorde at flere deltakere ville være med i prosjektet.

Forskerens rolle vil si noe om personen eller personene som står bak forskningen. Forskerne som person og forskernes integritet har mye å si for kvaliteten på arbeidet og de etiske beslutningene som blir tatt i en kvalitativ forskning. Den moralske forsknings-atferden til en forsker blir forbundet med moralsk integritet, empati, sensitivitet og engasjement i moralske spørsmål eller handlinger. I bunn og grunn er det forskernes integritet, kunnskap, erfaring, ærlighet og rettferdighet som er en avgjørende faktor for den vitenskapelige kunnskapen (Kvale & Brinkmann, 2015, s 108).
I denne forskningsoppgaven vil gjennomføringen og resultatene bære preg av at det akkurat er vi som er forskerne. Det er uunngåelig at våre meninger og erfaringer ikke i noen grad vil påvirke forskningen, men når det er sagt har vi prøvd å holde oss så objektive som mulige under hele prosessen.

4.0 Analyse

I denne delen av oppgaven skal jeg presentere data og koble dette opp til det teoretiske rammeverket. Dataene er hentet fra intervjuene med lærere og observasjon av dem, noe som har gitt god innsikt i bruken av oppgaver og hva som kjennetegner dem. Denne delen av oppgaven skal også legge grunnlaget for diskusjon seinere i oppgaven. Da skal jeg drøfte rundt oppgavene som er brukt og faktorene rundt, og hvilke eventuelle konsekvenser dette har for elevenes læring.

Denne analysen bygger på læreres utsagn om oppgaver som blir brukt i matematikkundervisningen med bruk av FAL, og observasjon fra undervisningstimer med bruk av FAL. Samtidig blir det også brukt tall fra gjennomgang av datamaterialet. Gjennomføring av intervjuet skjedde i samarbeid med en annen medstudent. Dette gjorde at alle spørsmålene i intervjuet ikke vil være like relevant for å svare på min problemstilling. Derfor har jeg kun tatt utgangspunkt i de spørsmålene jeg tolker som vesentlige for å svare på oppgavens formål. Dette gjelder også for observasjonen, der jeg har tatt utgangspunkt i funn som kan hjelpe å svare på problemstillingen.

Jeg har valgt å presentere dataen ved å kategorisere inn i ulike oppgavetyper. Dette gjør jeg ved hjelp av rammeverket til *mathematical framework* (Stein & Smith, 1998) og TIMSS kognitive domener (Mullis & Martin, 2017). Ved å ta i bruk disse rammeverkene vil jeg få en bedre forståelse av hvilken type oppgaver som kommer fram i dataen. Vider vil jeg analysere oppgaver i lys av fysisk aktiv læring. Der vil de fem funksjonsområdene i FAL og hvilke kombinasjoner det er av dem i oppgavene analyseres. Data fra de to forskjellige skolene vil skilles ved å henvise til skole1 og skole2. Samtidig vil all informasjon fra intervjuet og observasjonen anonymiseres.

I analysen vil oppgaver bli presentert i kategorier laget ut ifra det teoretiske rammeverket. Disse oppgavene er hentet fra intervju og observasjon på to skoler. Dette gjør at datamaterialet ikke er stort nok til å kunne representere alle lærere, men heller tilfellet på disse to skolene. Observasjonen var også bare gjennomført på en skole. Hadde det vært observert på begge skolene, kunne dette påvirket resultatene.
Det blir lagt fram ulike tabeller som gir informasjon om antall oppgaver i hver kategori. Målet er å gi antallet av hver type oppgave og klassifisere dem. Jeg har beskrevet oppgavene i de ulike kategoriene slik at det er lettere å forstå forskjellen på dem.

4.1 TIMSS Kognitive Domener

Et av rammeverkene som jeg har brukt i oppgaven er TIMSS sin inndeling av kognitive domener (Mullis & Martin, 2017). Jeg skal vise til funn av oppgaver fra intervju og observasjon sett i lys av dette rammeverket. Dette gjørs ved å koble alle oppgavene opp mot enten *knowing*, *applying* eller *reasoning* og grunngi plasseringen av dem.

4.1.1 Knowing

Til sammen var det 9 funn av oppgaver i domenet Knowing, av totalt 17 oppgaver i datamaterialet. Her blir det vist to eksempler og forklart hvorfor disse oppgavene er plassert i dette domenet. Disse oppgavene passer kriteriene for domenet og er derfor gode eksempel for å gi en bedre forståelse.

4.1.1.1 «Tiervenn»

På skole1 får lærerne spørsmål om hvilken kunnskap de hadde om FAL før de fikk en utdannelse i dette. Lærerne snakker litt frem og tilbake om FAL og hvordan de brukte FAL på skolen. Så sier den ene læreren noe om hvordan hun bruker FAL i undervisningen for å få elevene til å kunne bruke automatisering framfor tellestrategier i matematikken.

58. Jeg er jo opptatt av å få mine elever over fra tellestrategier i matematikken til huskestrategier. At de har faktakunnskaper som de kan bruke, og det å få kort, istedenfor å fylle ut altså, så har jeg tallkort, tallkort bruker jeg mye. OG de skal finne, de springer og henter en 6, så springer de tilbake til partneren, ååå hva er det som blir 10, jo då må jeg ha 4 til. Sånn helt konkret at du må bare tenke, du må ikke skrive, og du må ikke telle, det er det å få den hurtigheten og automatiseringen inn, men i lek form.

I dette utdraget fra intervjuet på den første skolen forteller læreren om hvordan hun vil at elevene skal lære huskestrategier. Hun forklarer at elevene gjennomfører en øvelse hvor de skal løpe og hente tallkort hos læreren. Tallkortene er mellom 1-9. Deretter skal eleven løpe tilbake med kortet til sin samarbeidspartner for å bli enige om hvilket tall som skal adderes for å få 10. Læreren sier at denne øvelsen er med på å skape en hurtighet og automatisert tankegang i enkle utregninger. Dette samsvarer god med det Mullis & Martin (2017) skriver om oppgaver innenfor domenet *knowing*. Oppgaven baserer seg på at elevene skal huske hvilke tall som til sammen bli 10, altså tallegenskaper.

4.1.1.2 «Snøballkrig»

Videre i intervjuet på skole1 får lærerne spørsmål om hvilke oppgaver som blir gitt med fysisk aktiv læring i matematikken. Da forteller en lærer om en aktivitet de pleier å gjøre i klasserommet med multiplikasjon som fokus for oppgavene. Utdraget er:

145. Ja noen eksempler, jeg kan ta den enkle snøballkrigen. Hvis vi har om ganging. «Skriv 5 gangestykke på en lapp, pakk den sammen til en snøball. Jeg starter klokken, klar ferdig gå. Også har vi gjerne 3min med kasting. Når det er stopp, så skal de ta en snøball og løse de. Så har de laget oppgaver til hverandre så skal de løse de etterpå» Det er kjempelett, kan brukes til alt. Den er jeg glad i.

Her forklarer læreren at elevene får lage egne oppgaver med ulike gangstykker. De skal deretter krølle dem sammen til baller og kaste dem rundt i klasserommet. Når alle har kastet oppgavene sine skal de plukke opp vilkårlige oppgaver fra gulvet og løse dem. Læreren bemerker at det da er elevene selv som både lage og løser oppgavene. I uttalelsen fra læreren kan også denne oppgaven kategoriseres innenfor knowing-domenet. Utregning av gangestykker kan betraktes som kunnskap om tall og en grunnleggende ferdighet. Gangestykker er noe vi også møter på i hverdagen, som for eksempel i en dagligvarebutikk. Eksempelvis trenger man å bruke multiplikasjon hvis man må vite prisen på 5 like varer til sammen og Mullis & Martin (2017) skriver at knowing-domenet gjerne inneholder de oppgavene man møter i hverdagen.

4.1.2 Applying

Av oppgaver i domenet applying var det 6 av totalt 17 funn i datamaterialet. Videre er det vist 3 eksempler på oppgaver i dette domenet. Eksemplene er valgt for å vise på best mulig måte hva som karakteriserer oppgaver i dette domenet.

4.1.2.1 «Grublisoppgaver»

Når lærerne fra skole1 får spørsmål om oppgaver som gis i FAL-timer forteller den ene læreren om det hun kaller for grublisoppgaver som elevene lager i matematikktimen. Hun forteller:

147. *«Så har vi også hatt sånne grublisoppgaver, hvor elevene sitter og nesten skriver sånn tekststykker til hverandre. «Jeg gikk til mormor, og mormor hadde laget så og så mange kumler, meg og pappa spiste så og så mange opp. Hvor mange hadde vi igjen?» Også gir de det til neste mann. Til læringsvenn som de sitter sammen med.»*

Her snakker læreren om at elevene skriver tekstoppgaver til hverandre. Deretter skal elevene levere oppgavene de har laget til sidemannen som skal løse oppgaven. Læreren kommer med et eksempel på en oppgave som elevene kan lage. I dette eksempelet er det en situasjon som elevene kan kjenne seg igjen i, ved et besøk til en mormor. I oppgaven blir det skrevet at mormoren har en mengde kumler, men at en viss mengde ble spist opp. Så spør oppgaven hvor mange kumler det er igjen. I denne type oppgave skal elevene allerede være kjent med fakta og prosedyrer. Ut ifra oppgaven skal elevene selv bestemme hvilken fremgangsmåte og verktøy de skal bruke for å løse oppgaven på best mulig måte (Mullis & Martin, 2017). Dette er kriteriene i domenet *applying*.

4.1.2.2 «Matterebus»

I den andre observasjons-timen på skole2 har klassen stasjonsarbeid knyttet til FAL. Hver stasjon har ulike oppgaver, både ute, inne og i gymsalen. Utdraget og oppgavene nedenfor er hentet fra observasjon.

Stasjon 2: Matterebus. Ut i et skogområde bak skolen. Ulike steder henger det matematikkoppgaver elevene skal igjennom. Konkurranse om hvem som blir først ferdig. Elevene er gruppert i 2 og 2. Noen av oppgavene er vanskeligere enn andre fordi det er mye informasjon som står på kortet.

En oppgave som ble gitt til elevene var denne:
«Andreas spiller fotball på fritiden og skårer mange mål for laget sitt. Han har skåret 2 mål i hver kamp han har spilt. Til nå har Andreas spilt 16 kamper med laget, men ble skadet på slutten av sesongen og måtte stå over 6 kamper. Hvor mange mål har Andreas skåret denne sesongen?»

En annen oppgave som ble gitt var denne:
«Per har fått ukelønn på 350kr. Han vil kjøpe is til seg selv og vennene sine Petter, Marit og Kari. Isen koster 32 kroner. Hvor mye av ukelønna har Per igjen etter han har kjøpt en is til hver?»

Læreren hadde laget denne timen med utgangspunkt i FAL, og på stasjon 2 var oppgavene plassert rund i et skogsområde. Disse oppgavene var laget for at elevene skulle finne dem og løse dem ute. Det var mange forskjellige oppgaver, men oppgavene skrevet over er to eksempler. I det første eksempelet, om Andreas sin fotballspilling, er dette en tekstoppgave. I denne oppgaven skal elevene finne ut hvor mange mål Andreas har skåret for fotballaget i løpet av en sesong. Oppgaven har faktorer som elevene må lete frem og bruke i et regnestykke. Elevene velger hva de må trekke ut av oppgaveteksten, men det er lett å gå i fellen å ikke lese oppgaven nøye nokk.
I det andre eksempelet er det laget en oppgave hvor det er snakk om penger. Elevene skal regne ut hvor mye penger Per har igjen av ukelønnen sin etter å ha kjøpt is til vennene sine. I denne oppgaven er det også opp til elevene å lese nøye igjennom teksten for å velge hvilket verktøy de kan bruke for å løse oppgaven. Jeg velger å plassere begge disse oppgavene innenfor domenet *applying*. Dette er fordi elevene må bruke egne forkunnskaper for å velge hvilken løsningsstrategi som er best for oppgaven. Begge oppgavene er også hentet fra hverdagslige situasjoner i elevenes liv, noe som Mullis & Martin (2017) skriver i sin forklaring.

4.1.2.3 «Laminerte tekstoppgaver»

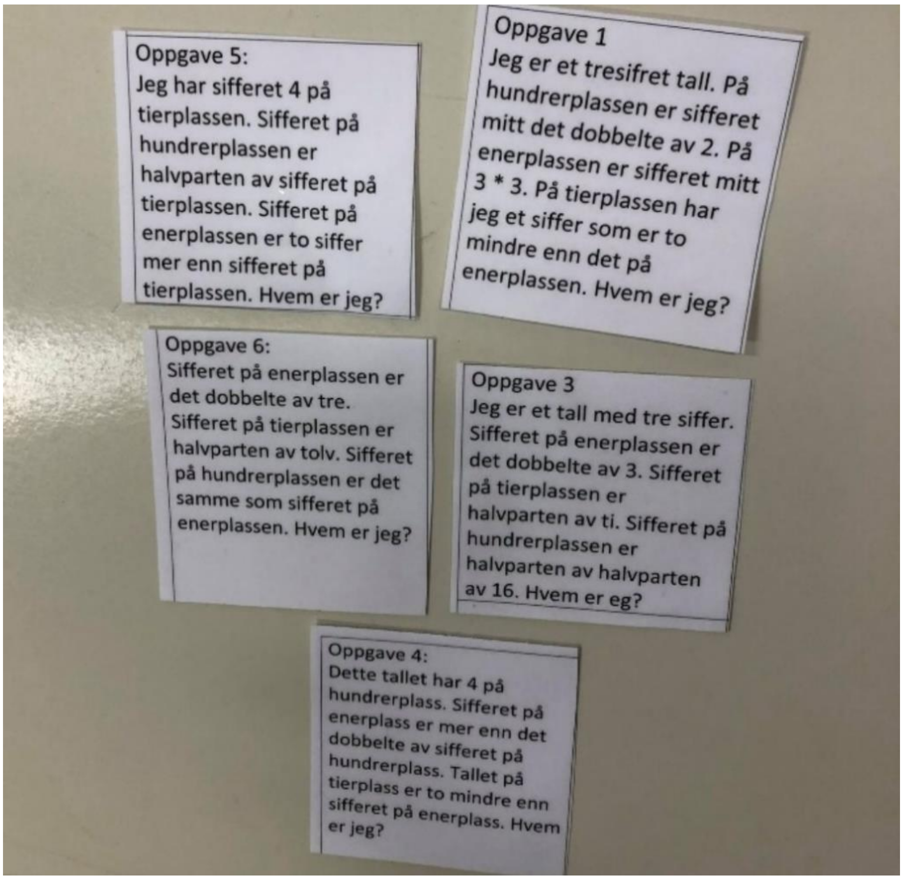
I den tredje observasjons-timen på skole2 var det stasjonsarbeid i grupper. Den ene stasjonen hadde tekstoppgaver de skulle løse. Nedenfor er utdrag fra observasjon om oppgavene og stasjonen:

Stasjon 3: Her jobbet elevene i par. En elev skulle løpe inn på et grupperom. Der lå det ulike tekstoppgaver laminert. Eleven trakk en oppgave, løp tilbake til partneren, og løste oppgaven i felleskap. Når de mente de hadde svaret, sa de svaret til læreren. Hvis det var riktig, kunne de løpe inn å hente en ny oppgave. Hvis det var feil, måtte de jobbe videre med oppgaven. Her var målet å gjøre flest mulig oppgaver.

«Jeg har sifferet 4 på tierplassen. Sifferet på hundreplassen er halvparten av sifferet på tierplassen. Sifferet på enerplassen er to siffer mer enn sifferet på tierplassen. Hvem er jeg?»

«Dette tallet har 4 på hundreplassen. Sifferet på enerplassen er mer enn det dobbelte av sifferet på hundrerplassen. Tallet på tierplassen er to mindre enn sifferet på enerplassen. Hvem er jeg?»

Timen var delt i ulike stasjoner med oppgaver med bruk av FAL. Stasjon 3 var tekstoppgaver hvor elevene jobber med posisjonssystemet og tall. Tekstene var formet som gåter og elevene måtte lese nøye igjennom teksten for å finne de riktige tallene på de rikte plasseringene av en-er, ti-er og hundr-er. Dette viser til ulike representasjonsformer i matematikkoppgavene. Elevene må kunne om verdien av tall i skriftlig form, framfor det de kanskje er vant til, og de må ha forståelse av det matematiske språket. Dette er en del av den nye læreplanen i matematikk. Oppgavene gir en utfordring til elevene ved at de selv på finne ut hvordan de skal løse dem. I tillegg til den utfordringen er også oppgaven med på å gi elevene en forståelse av det matematiske språket. I oppgaven er det bruk av uttrykk, som dobbelte, mer enn, halvparten, sammen som, mindre enn, siffer og enerplass. Elevene må derfor ha en forståelse av disse uttrykkene for å løse oppgaven, og dette skriver Mullis & Martin (2017) om i domenet *applying*. Jeg mener at denne oppgaven gjør at elevene virkelig må bruke den matematiske kompetansen for å løse disse oppgavene. Det er lett å gjøre små feil underveis i utregningen som gjør svaret feil. Dette kan gjøre elevene bevist på hvordan matematikken henger sammen. For å gjøre det lettere å forstå hvordan de laminert oppgavene så ut, har jeg lagt ved figur 4.1 med noen av oppgavene.



Figur 4.1: Eksempel på tekstoppgaver, tatt selv under observasjon på skole2

4.1.3 Reasoning

Av oppgaver i domenet *Reasoning* var det 2 av totalt 17 funn i datamaterialet. En av oppgavene er beskrevet under og forklart hvorfor den er kategorisert i dette domenet. Oppgaven er allerede kategorisert i applying-domenet, men fordi elementer som kommer fram i oppgaven passer også kriteriene i dette domenet, vil den bli plassert her.

4.1.3.1 «Matterebus»

Denne oppgaven er hentet fra andre observasjonstime på skole2. Som skrevet i applying-domenet gikk denne oppgaven ut på at elevene skulle finne oppgaver i et skogholdte bak skolen og løse dem i grupper. En av oppgavene gitt til elevene var:

«Andreas spiller fotball på fritiden og skårer mange mål for laget sitt. Han har skåret 2 mål i hver kamp han har spilt. Til nå har Andreas spilt 16 kamper med laget, men ble skadet på slutten av sesongen og måtte stå over 6 kamper. Hvor mange mål har Andreas skåret denne sesongen?»

I analysen av oppgaven under applying-domenet forklarer jeg om hvordan denne oppgaven kan kategoriseres der. Det som gjør at denne oppgaven kan falle under flere domener er hvordan elevene løse problemstillingen. Elevene møter en oppgave som kan relateres til hverdagen og som setter ferdighetene deres på prøve. Først må oppgaven analyseres, så må de bestemme seg for hvilken informasjon i oppgaven som skal brukes, før de løse den. Jeg mener at denne oppgaven kan passe inn i *reasoning*-domenet på grunnlag av at elevene resonerer seg fram til et svar. Utdraget under er tatt fra observasjonsskjemaet av andre time.

Elev1: Vi må finne ut hvor mange mål han har skåret for laget sitt.
Elev2: Vi må ta alle kampene to ganger. 16+6 ganger 2.
Elev1: Nei. Han spilte ikke så mange kamper. Han var skadet på de siste kampene. Det er bare 16 to ganger. 16+16.
Elev2: Da kan vi ta 16 ganget med 2
Elev1: Det blir 22
Elev2: Nei det blir 32. Du glemte en ti.

Mullis & Martin (2017, s. 24) skriver at elevene må evaluere problemløsningsstrategier og komme med en konklusjon. Denne konklusjonen må avslutningsvis rettferdiggjøres med matematisk argumentasjon. I dialogen mellom de to samarbeidende elevene, får vi høre hvordan de løser oppgaven om Andreas sine antall mål. Den ene eleven starter med å si hvordan han har løst oppgaven, men får fort en rettelse av den andre eleven. Han sier at man ikke kan legge til de 6 kampene som Andreas ikke spilt, fordi han var skadet. Her kommer den andre eleven med en enkel forklaring eller en rettferdiggjørelse om hvorfor den første eleven tar feil. Videre i dialogen kommer elevene fram til at de må ta antall kamper Andreas har spilt og gange dem med 2 for å få riktig antall mål. Da sier den første eleven at svaret må være 22, men her svarer den andre eleven med at han har glemt en 10-er i summen, og at svaret blir 32. Her argumenterer eleven igjen for hva som er den riktige matematiske prosessen. Disse konklusjonene som elevene kommer fram til står i stil med reasoning-domenet sine trekk og oppgaven kan derfor sees på som innenfor dette domenet.

4.2 The Task Mathematical Framework

Det andre rammeverket jeg har brukt i denne oppgaven er the mathematical task framework av Stein & Smith (1998). Jeg skal fremlegge data som kommer frem i intervju og observasjon og kategorisere dem i de kognitive domene i rammeverket. Inndelingen blir derfor *memorization*, *procedures without connection*, *procedures with connection* og *doing mathematics.*

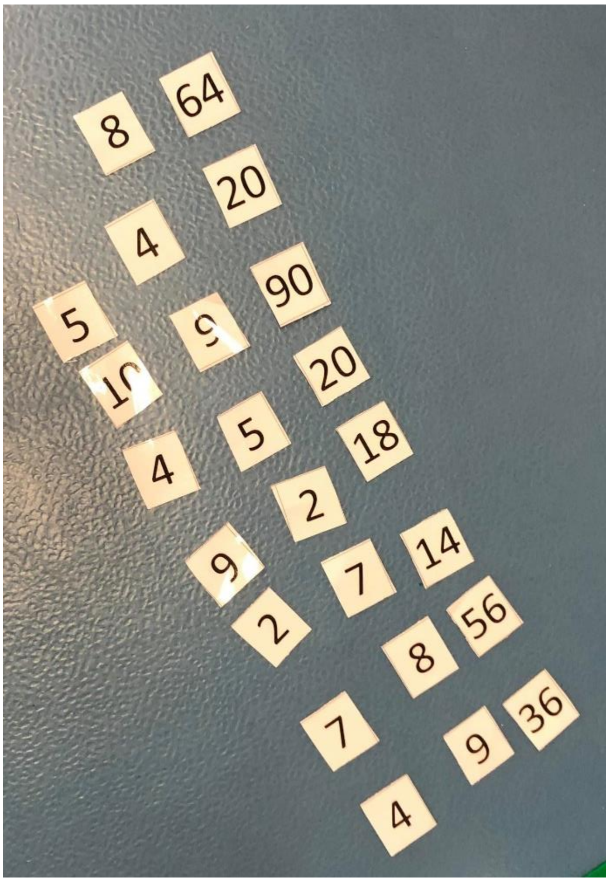
4.2.1 Memorization

I gjennomgangen av datamaterialet var det totalt 9 funn, av totalt 17 oppgaver, i domenet *memorization*. Under er det kategorisert 2 oppgaver og skrevet om kjennetegn ved disse oppgavene til dette domenet. Oppgavene fra datamaterialet som er kategorisert i dette domenet, har også blitt plassert i domenet *knowing* fra TIMSS. Dette er fordi kategoriene har like krav for oppgaver, som gjør at resultatet fra datamaterialet blir likt. Her velger jeg å bruke nye eksempler ut ifra de 9 funnene.

4.2.1.1 «Løpende multiplikasjon»

I den femte timen av observasjonen på skole2 skulle klassen være i gymsalen. De gjennomførte en matematisk øvelse i en kroppsøvingstime. Timen og oppgavene kan forklares slik:

I denne timen ble klassen delt inn i fire lag. 4-5 personer på hvert lag. Læreren lagde to sirkler i midten av gymsalen og la lapper i hver av dem. Disse lappene lå feil vei, slik at ingen kunne se hvilket tall som var på dem. I den ene sirkelen lå summen av to tall ganget sammen, altså svaret. I den andre sirkelen lå faktorene som skulle lage summen. Laget skulle løpe en og en frem til midten for å hente lapper og ta dem med tilbake til laget. Først skulle laget hente en sum, før de da skulle finne faktorene i den andre sirkelen. Etter at en elev løp frem fikk hen lov til å løfte på en lapp og sjekke om det var den faktoren de trengte, hvis ikke måtte de legge den tilbake og en ny på laget måtte løpe til midten igjen for å prøve å finne den riktige. Dette var en konkurranse om å få flest regnestykker før læreren blåser i fløyten. Figur 4.2 viser hvordan elevene har satt sammen regnestykket.



Figur 4.2: Eksempel på gangestykker, tatt selv under observasjon time 5 på skole2

I denne undervisningen var både kroppsøving og matematikk involvert. At elevene måtte løpe frem og tilbake for å hente lapper til regnestykkene, var en del av kroppsøvingen. Regningen av tall viser til det matematiske. Hvis vi setter søkelys på de matematiske oppgavene, vil dette være gangstykker elevene jobber med. Elevene får en sum, for deretter å måtte finne de riktige tallene som skal ganges sammen for å få denne summen. I forklaringen til Stein et al. (2000) om hva nivået *memorization* innebærer i oppgaver, forklarer han at det omhandler å kunne reprodusere tidligere lært kunnskap, fakta, formler, regler eller definisjoner, fra minnet. I denne timen løper elevene kjapt frem og tilbake for å finne de riktige tallene i oppgaven. De bruker allerede lært kunnskap for å vite hvilke tall som skal ganges sammen for å få den riktige summen i oppgaven. Elevene bruker kort tid for å løse de ulike oppgavene og det passer bra med hva Stein et al. (2000) skriver om oppgavene i domenet. De skriver at oppgavene ikke kan løses ved å bruke former for prosedyrer fordi oppgavene har for få regneprosesser som må gjennomføres. Oppgavene gitt i denne undervisningen kan kategoriseres innunder *memorization*-domenet.

4.2.1.2 «Drill»

I intervjuet på skole2 får lærerne spørsmål om hvilke typer oppgaver de lager ved bruk av FAL i matematikktimen. En av lærerne tar fort ordet og kommer med en uttalelse om oppgaver han bruker. Dette er hva han sa:

146. Jeg føler jeg bruker mye drill. Hvis vi har hatt om noe er det repetisjon, drill typ. Har man ganging er det ganging man lager. Jeg har sjeldent brukt FAL for å introdusere et nytt tema liksom. Det har også sjeldent vært sånne oppgaver som bygger på mye forståelse. Sikkert fordi det er lettest, og krever minst planlegging har jeg gjort det. Da arbeider de med det de kan og så bang bang, ikke mye tenking. Det er helst ting de skal kunne og gjør ganske kjapt.

147. Halvard: Har du prøvd å introdusere noe nytt?

148. Når vi hadde FAL, så husker jeg at jeg fikk tilbakemelding på at jeg hadde mye drill på en måte. Så da brukte jeg mye mer planlegging for å gjøre endringer der. Det var kjekt det også da. Når jeg gjør noe, så er det gjerne spontant, så da er det gjerne timer som en har hatt tidligere. Litt sånn lettvinte oppgaver. Men det er ikke noe i veien for å bruke litt lenger tid å planlegge, for de kan ha minst like mye utbytte at det.

I denne situasjonen forteller den ene læreren om hvordan han bruker drilloppgaver eller repetisjonsoppgaver i FAL-timene. Han sier også at han sjeldent bruker FAL-timene til å introdusere nye tema, eller å bygge timene på forståelse i matematikken. Han legger også til at han bruker lite tid til å planlegge timene og at det kan være grunnen til at timene inneholder mye «drilloppgaver». I et oppfølgingsspørsmål fra studentene om han har prøvd å introdusere noe nytt til elevene, svarer han at han bruker oppgaver som han har liggende fra før. Likevel sier han at det ikke er noe i veien med å bruke mer tid i planleggingen av timene for å prøve å introdusere noe nytt. Læreren i intervjuet forklarer tydelig hvilke typer oppgaver han bruker i FAL-timer. Dette er klare kjennetegn til oppgaver innenfor *memorization*-domenet hvor oppgavene ikke har noen tilknytning til konseptet eller meningene som ligger til grunn for faktaene. Drilloppgavene som læreren forteller om, har som formål å lære elevene svarene uten å tenke igjennom prosessen i utregningen. Elevene får en oppgave som de umiddelbart skal kjenne igjen, ettersom de har gjort den før, og fortelle svaret. Det er ingen krav for å ha en dypere matematikkforståelse i disse oppgavene hvor fakta og definisjoner allerede er lært.

4.2.2 Procedures without connections

Det ble funnet totalt 3 oppgaver i domenet *procedures without connections* i datamaterialet. Av disse 3 funnene er 1 eksempel forklart under. Da er karaktertrekkene til domenet pekt ut i oppgaven og årsaken til plasseringen forklart.

4.2.2.1 «Fiskespill»

I den andre observasjons-timen på skole2 har klassen stasjonsarbeid med FAL. Hver stasjon har ulike oppgaver, både ute, inne og i gymsalen. Utdraget nedenfor er hentet fra observasjon på en stasjon.

Oppgaver i klasserom. Går frem til en bolle som står ved kateteret. Oppi bollen ligger det «fisker» som har ulike tall på hver side. Tallene er mellom 10 og 1000 og eksempel på tall kan være 25 eller 500. Elevene skal fiske opp to fisker, og velge sidene de skal gange sammen. Eksempelvis fisker en elev opp en fisk med 50 på en side og 75 på den andre, videre fisker vedkommende opp den andre fisken med 200 på en side og 250 på den andre. Det betyr at eleven må velge mellom gangestykker med tallene 50, 75, 200 og 250. Hver side på fisken kan bare brukes en gang. Regnestykket setter de opp i skriveboken de har på pulten.

Klassen er delt opp i tre grupper, i tre forskjellige stasjoner. Stasjon 1 har et fiskespill hvor elevene skal få tak i tall som skal ganges sammen i læreboken. Tallene som elevene får i fiskespillet, er tall som er over 10. Elevene skal derfor jobbe med å bruke en standard algoritme for gangestykker i regneboken. I denne oppgaven mener jeg at elevene lærer hvordan å utregne gangestykker med tall som er for store til å kunne drille. I gangetabellen opp til 10 er ofte svarene automatisert, derfor krever ikke regningen noen bruk av prosedyrer. Når tallene blir så store som i denne oppgaven, vil elevene måtte bruke den prosedyren de vet om, altså en algoritme. Stein & Smith (1998, s.270) skriver at, i motsetning til *memorization*-domenet, er oppgaver innenfor *procedures without connections*-domenet algoritmiske. Oppgaven i denne timen bar også preg av at elevene var opptatt av å gjøre ferdig oppgavene kjapt, for å kunne fiske opp nye tall i fiskespillet. Dette er også et kjennetegn innenfor *procedures without connections*-domenet, hvor elevene er opptatt av å få riktig svar, framfor å utvikle en matematisk forståelse.

4.2.3 Procedures with connections

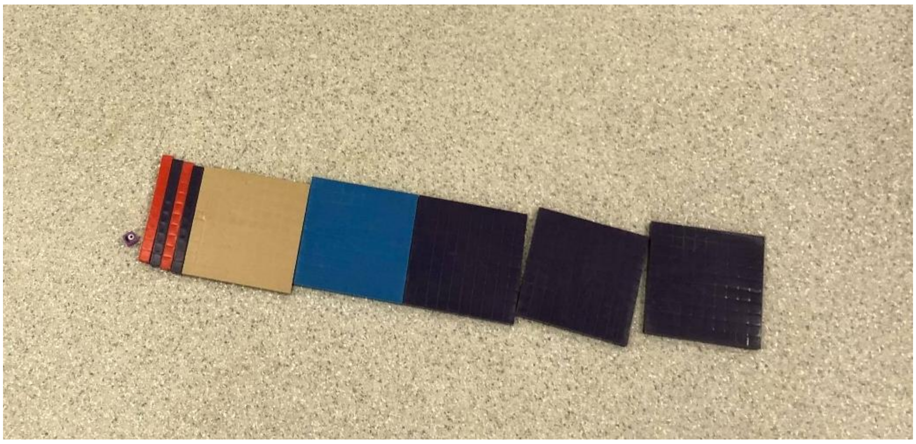
Etter opptelling av datamaterialet ble 5 av 17 oppgaver kategorisert i *procedures with connections*-domenet. Av disse 5, er 2 oppgaver eksemplifisert under. Jeg har gitt en beskrivelse av oppgavene og forklart hva som gjør at de er plassert under dette domenet.

4.2.3.1 «Nomer»

Fra observasjonen av første time på skole2 har klassen en undervisningstime hvor elevene øver på multiplikasjonsoppgaver. Dette utdraget er fra observasjonen av denne timen

Læreren forklarte at elevene skulle jobbe sammen to og to. Videre sa læreren at oppgavene de skulle gjøre lå fremme ved tavlen, og at de skulle hente en og en oppgave ettersom de hadde løst dem. Oppgavene besto av gangestykker. Når elevene hentet oppgaver, brukte de noomer for å løse dem. Etter at elevene hadde løst oppgavene brukte de nettbrett for å ta bilde av resultatet. Et eksempel på en oppgave var 25x25.

I denne timen har læreren laget en FAL-oppgave hvor elevene skal gjøre gangestykker. Det er lett å tenke at denne oppgaven kan kategoriseres innfor *memorization*-domenet, ettersom det er gangestykker som terpes i oppgavene. Ut ifra at elevene bruker noomer til å lage regnestykket de løser, gjør at elevene får bruke konkreter. Dette er med på å hjelpe den matematiske forståelsen og trekke oppgaven opp på et høyere kognitivt nivå. Jeg vil kategorisere denne oppgaven i *Procedures with connections*- domenet. I denne oppgaven er det generelle prosedyrer som elevene er kjent med fra før, men fordi elevene skal bruke noomene for å lage regnestykket, må elevene tenke over prosessen. Når elevene bestemmer seg for hvilke mengder og hvilke noomer de skal bruker for å lage svaret i oppgaven gjør at du kan se forbindelser i tallsystemet. Noomene som representasjonsform gjør det lettere for elevene å se hvor mange av hvert tall man trenger i de forskjellige tall-posisjonene. Elevene må velge ut de riktige noomene for at regnestykkene skal bli rett, noe som gjør at de selv må tenke gjennom prosessen. Figur 4.3 viser hvordan noomene er brukt i oppgaven. De største noomene representerer 10x10/100, og på figuren ser vi at det er fem store noomer. De tynne avlange noomene representerer 10, og på figuren er det 4 av disse. Til slutt ser vi at det er en noome på toppen av figuren og det representerer 1. Da blir tallet til sammen 541.



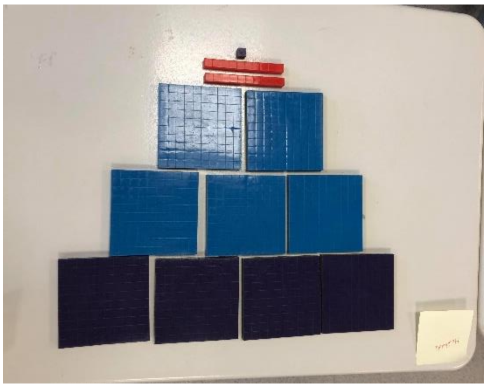
Figur 4.3: Eksempel på bruk av noomer, tatt selv under observasjon av skole2

4.2.3.2 «Trille terning»

Det ble gjennomført en FAL-undervisning med stasjonsarbeid under observasjon i 3.time på skole2. I denne timen var klassen delt inn i stasjoner med ulike typer oppgaver og aktivitetsnivå. Utdraget under er hentet fra observasjon av denne timen.

Stasjon 2: Her jobbet elevene i grupper på 3 og 3. De skulle elevene bruke SEFAL-terninger for å lage seg et tall. Hver elev trillet terningen en gang. Den første eleven trilte tallet som skulle på hundrerplass, den andre eleven trillet tallet som skulle på tierplass, og siste eleven trillet tallet som skulle på enerplass. Elevene skulle så lage tallet ved hjelp av noomer. Når de hadde laget tallet, skulle de ta bilde av noomene legge det inn i den digitale kladdeboken og skrive tallet under.

Stasjonen går ut på at elevene skal jobbe i grupper for å lage tall. Det er en SEFAL-terning som brukes for å vite hvilke tall elevene får. Dette en terning som går fra 1-12, men de bruker bare tallene fra 1-9. Elevene får trille en gang hver på gruppen og hver gang elevene triller, viser det først 100-plassen, så 10-plassen og til slutt 1-plassen. Et eksempel kan være å trill en 6, så en 8 og til slutt en 2. Da får man 682. Etter at gruppen har trillet terningen og fått et tall, skal de lage tallet ved hjelp av noomer. I denne oppgaven får elevene jobbe med plassering i tallsystemet vårt. I dette tilfellet er det hvordan plasseringen av siffer blir på 1-er, 10-er og 100-er plassen. Etter at elevene jobber med plassering av siffer får også elevene erfaring med representasjonsformer med noomene. De bruker terningen og noomene som gjør at de beveger seg mellom ulike representasjonsformer av siffer og mengder med noomene. Jeg mener at denne oppgaven hjelper elevene å skape en dypere forståelse i matematikken i form av tallforståelse og kan derfor plasseres innenfor *Procedures with connections*. I figur 4.4 ser vi hvordan elevene har laget et tall med noomer. De svarte og blå noomene har samme verdi på 100, mens de røde er har verdi på 10, og den siste svarte på toppen av figuren har en verdi på 1. Summen blir altså på 921.



Figur 4.4: Eksempel på bruk av noomer, tatt selv under observasjon av skole2

4.2.4 Doing mathematics

I datamaterialet mener jeg at ingen av oppgavene kunne kategoriseres innenfor domenet *doing matematics*. Jeg har brukt kriteriene som definerer domenet og analysert oppgavene. Som Stein & Smith (1998) forklarer domenet, er ingen oppgaver på et så høyt kognitivt utfordrende nivå. Dette vil bli tatt opp i diskusjonen av datamaterialet.

4.3 FAL sine funksjonsområder

I denne oppgaven er jeg på jakt etter hva som kjennetegner oppgaver i matematikk med bruk av FAL. FAL er som skrevet tidligere basert på tanken om en helhetlig læring og utvikling gjennom bruk av kroppen. Denne utviklingen skjer gjennom fysiske og psykiske evner. Jeg skal derfor se om det kommer frem funn av funksjonsområdene i Fysisk Aktiv Læring i datamaterialet. Jeg tar også her utgangspunkt i både intervjuet og observasjonen på de to skolene.

4.3.1 Det fysiske

Det første funksjonsområdet i FAL er det fysiske. All data fra intervjuene og observasjonen var med utgangspunkt i FAL- undervisning, eller oppgaver med bruk av FAL. Dermed var fysisk aktivitet noe som gikk igjen i alle matematikkoppgavene. Som Vingdal (2014) skriver, er FAL basert på at elevene skal være i bevegelse, som innebærer at all bevegelse av elevene beregnes som å være fysisk aktiv. Oppgavene som er funnet i datamaterialet har alle former for bevegelse som elevene må gjøre, men det er store forskjeller i mengden bevegelsen elevene utfører i oppgavene. I eksempelet «løpende multiplikasjon», fra *memorization*-domenet er elevene i mye bevegelse. Her skal elevene løpe frem og tilbake i gymsalen når de gjennomfører gangestykkene, og den fysiske aktiviteten opprettholdes hele tiden. I eksempelet «Trille terning» fra *Procedures with connections*- domenet, er elevene i mindre bevegelse. Her går elevene mellom oppgavene, triller en terning og står og jobber med noomene. Det at elevene beveger seg mellom gjøremålene i oppgaven og bruker kroppen, blir fortsatt sett på som bevegelse i lys av FAL.

I flere av oppgavene som er kategorisert innenfor mindre kognitivt utfordrende oppgavene, er bevegelsesnivået på et høyere nivå. Det er altså mer fysisk aktivitet. I oppgavene som er kategorisert i de høyere kognitive utfordrende oppgavene, er bevegelsesnivået mindre. For eksempel oppgaven «laminerte tekstoppgaver», som er kategorisert i applying-domenet. Her beveger elevene seg ved å gå fram og hente en oppgave, for så gå tilbake til pulten og løse oppgaven. I oppgaven «noomer» som er kategorisert i *Procedures with connections*- domenet, er også nivået av fysisk aktivitet lavere. Her går elevene frem og henter oppgaver og løser dem med bruk av noomer.

For å gå litt dypere inn i oppgavene for å se på det fysiske funksjonsområdet, har jeg valgt ut eksempelet «Trille terning»:

4.3.1.1 «Trille terning»

I oppgaven «trille terninger» fra domenet *procedures with connections* i the mathematical task framework jobber elevene med plasseringer av tall. Som skrevet tidligere går oppgaven ut på at elevene skal trille en terning som gir tall de skal plassere på 1-er plassen, 10-er plassen og 100-plassen. Elevene skal deretter lage tallet de har fått med noomer i gruppe.
Vingdal (2014) skriver at FAL er læring igjennom å være i bevegelse. I denne oppgaven er elevene i bevegelse underveis i oppgavene og kan derfor sees på som en fysisk aktiv læring. I oppgaven er elevene stående og triller en stor terning (utstyr fra SEFAL) på gulvet. Deretter skal elevene lage samlinger av noomer som symboliserer tallet de har på med terningkastene. Da bruker de hendene for å lade konstruksjonene av noomer. Med utgangspunkt i funksjonsområdene i FAL er det fysiske i denne oppgaven når elevene både går fra et gjøremål til det neste, men også når elevene triller terning og bygger noomer.

4.3.2 Det motoriske

Det andre funksjonsområdet i FAL er det motoriske. Dette er hvordan motorikken brukes i bevegelsene som er utført. Fra de 17 oppgavene som kommer fram i datamaterialet er det forskjellige former for motoriske utfordringer. I noen oppgaver kommer motorikken mindre fram. Det er oppgaver hvor elevene må gå, løpe eller stå. Da er det ikke mye finmotorikk involvert. I mange av oppgavene er noomer involvert og trilling av terning. Her må elevene i en større grad bruke motorikk for å plassere noomene riktig. Jeg viser til en oppgave som utfordrer elevene på det motoriske funksjonsområdet i større grad:

4.3.2.1 «Fiskespill»

Denne matematikktimen hadde som fokus å jobbe med gangestykker med større tall. Jeg har skrevet om denne oppgaven i domenet *procedures without connections* i the mathematical task framework. Elevene skulle altså gå fram til lærerpulten, hvor det sto en bolle fylt med lapper formet som fisker. På disse lappene var det også festet magneter. Elevene skulle bruke en liten fiskestang med en magnet festet i snøret for å fange lappene. Lappene gav tall som eleven skulle regne sammen. Det motoriske funksjonsområdet i denne oppgaven er hvordan elevene må bruke fiskestangen for å fange «fiskene» i bollen. Dette krever at elevene bruker motoriske evner i hendene og koordinasjon for å treffe magnetene.

4.3.3 Det Emosjonelle

Det neste funksjonsområdet er det emosjonelle. Dette området går ut på elevenes følelser og psyke underveis i læringen. Det er vanskelig å vite hvordan elevenes følelser og psyke er uten å faktisk spørre dem om dette. For å vise til funn i data av dette funksjonsområdet har jeg valgt å ta et utdrag fra intervju på skole2. Her får lærerne spørsmål om matematikklæringen til enkeltelevene blir påvirket av fysisk aktiv læring i undervisningen. Den ene læreren svarer da:

78. T: Jeg føler det går mer på at noen passer, eller ta for eksempel sånn som i dag, hvor det er grupper på 5. Så får de et mattestykke som de skal løse i fellesskap, men så er det fort gjort at de som er tøffest i tryne løser mye, mens folk som er usikre får ikke deltatt så mye. Det som jeg gjorde i dag hadde jeg ikke gjort ofte på en måte, men hvis de gidder å planlegge gruppene litt mer på forkant, så kan de se hvem som styrer gruppene. Det jeg gjorde i dag vil på en måte gi ekstra læring for de som er tøff i tryne, og de som ikke tør å stikke seg så mye frem får mindre utbytte av det. Det er jo ikke sånn at det går igjen uansett, fordi det er noe man ikke gjør ofte.

I denne kommentaren fra læreren er det altså et funn om et noen elever kan ta styringen i grupper som egentlig skal jobbe sammen. Hen forteller at enkelte elever som er usikre ikke får like mye utbytte av læringen som de som er mer sikre. Ut ifra det emosjonelle funksjonsområdet er altså noen elever mindre sikre i det sosiale fellesskapet og vil derfor ikke være dominerende på en samarbeidende gruppe. De elevene som er trygge i sin rolle i fellesskapet vil ta en større del av føringen av arbeide som gruppen gjør.

Fra en annen kommentar fra intervjuet på skole2 fikk lærerne spørsmål om hvordan elevene deltar i tradisjonelle matematikktimer kontra med fysisk aktiv læring. Dette var svaret:
96. Nei, de er engasjerer seg mer. De synes det er gøy. Det er noen som ikke synes det er noe kjekt å sitte på den stolen. De detter av og til av stolen, eller de snur seg feil vei. Da får de jo bevege kroppen som de vil, så da synes de det er kjekkere. De kan ligge på gulvet og ja. Det gjør at de gjør mer matte også.

I denne uttalelsen fra læreren forteller hen om hvordan noen elever ikke liker å sitte stille på en stol i klasserommet, men heller foretrekker å bevege kroppen. Læreren forteller videre at elevene synes det er kjekkere i undervisningen når de får bevege seg, og at de faktisk gjør mer matematikk også. I denne uttalelsen trekker jeg bånd til motivasjon gjennom FAL. Elevene får glede igjennom bruk av bevegelse, som igjen skaper motivasjon for matematikken i timen. Motivasjon går på det psykiske hos elevene og kan derfor kategoriseres innenfor det emosjonelle funksjonsområdet i FAL.

4.3.4 Det kognitive

Det kognitive funksjonsområdet er det fjerde området i FAL. Dette er hvordan elevene utsettes for kognitivt bruk i en undervisning, oppgave eller handling. I dette funksjonsområdet kan vi se på kategoriseringen av oppgavene fra det konseptuelle rammeverket, satt sammen av TIMSS og mathematical task framework. Disse rammeverkene ser på de kognitive utfordringene som elevene møter i oppgavene. Med utgangspunkt i gjennomgangen av oppgavene i de to rammeverkene, fikk kategorien med lavest kognitivt utfordrende oppgaver flest tilfeller. Oppgavene er altså mindre kognitivt krevende.

4.3.5 Det sosiale

FAL som undervisningsform har det sosiale som det femte funksjonsområdet. Det tar utgangspunkt i at undervisningen tar i bruk de sosiale mulighetene i en klasse. Fra både observasjon og intervju viser funn at FAL-undervingen bruker samarbeid i større grad framfor individuell undervisning. I 16/17 oppgaver fra datamaterialet var oppgavene basert på samarbeid mellom elever. Den eneste oppgaven hvor elevene jobbet selvstendig var under oppgaven «fiskespill». Her gikk elevene alene frem og hentet oppgavene, for deretter å løse dem i regneboken selvstendig. Jeg vil trekke fram ett, av mange eksempler hvor det sosiale funksjonsområdet kommer fram:

4.3.5.1 «Laminerte tekstoppgaver»

Fra tredje time på skole2 har jeg forklart en oppgave i *applying*- domenet fra TIMSS kognitive domener. Denne oppgaven gikk ut på at elevene skulle løpe inn på et bakrom å hente en oppgave tilbake til en samarbeidspartner. Så skulle elevene jobbe i par for å løse oppgaven. Når den var løst, kunne de løpe tilbake med lappen og hente en ny. Denne undervisningen var planlagt som en FAL-time, og det sosiale funksjonsområdet er kommer fram i samarbeidet mellom elevene. Elevene får en oppgave som skal løses, men som vist på figur 4.1 er tekstoppgavene utfordrende. Elevene er satt i par og jobber sammen for å løse dem. Det sosiale området ligger mellom de samarbeidende elevene og hvordan de kommunisere sammen for å løse oppgavene.

Jeg velger å ta med et utsagn fra en lærer i intervjuet på skole2, om hvordan samarbeid kan påvirke elevene, både nå og senere i livet:

201. I: Så blir de forhåpentligvis bedre på egenskaper som de trenger seinere i livet, det å kunne samarbeide, være mer kreativ kanskje.

202. Halvard: Kan du utdype det litt. Føler du at FAL har mer med hverdagen å gjøre?

203. I: Ja, selvfølgelig. Hvis man skal begynne i en jobb, så trenger du å kunne samarbeide med kollegaer. Hvis du da hele tiden da har hatt sånne i FAL, som er litt mer samarbeidsoppgaver, så blir du bedre på det. Du sitter ikke bare for deg selv og løser oppgaver, men har utviklet dine personlige egenskaper på en måte og kreativitet.

204. HH: Du kommer litt vekk fra å følge en oppskrift på en måte. Som du sier, så må man være kreativ. Skape mening for det man holder på med. Ikke bare sitte å bli matet med informasjon. De er mer aktive i sin egen læring.

205. S: Det gjør dere vel lenger oppe på trinnene også?

206. HH: Joda, det gjør vi. Når vi går igjennom strategier for regning, så får jeg ofte kjeft fra elevene fordi jeg ikke har vist den mest effektive måten å regne på, og det har de funnet ut helt selv.

207. HH: Det er jo helt klart at mesteparten av læringen i matematikken skjer ved kommunikasjon. Den matematiske samtalen, eller i grupper. Det å uttrykke seg matematisk er hvor læringen skjer i stor grad, tenker jeg.

Her forteller lærerne om hvordan FAL potensielt kan være med å forberede elevene på hvordan det er å samarbeide seinere i livet. Det å for eksempel være i stand til å samarbeide med kollegaer i en jobb. Videre sier læreren at samarbeidet kan være med å utvikle elevenes personlige egenskaper. På slutten av utdraget sier den ene læreren at mesteparten av læringen skjer igjennom kommunikasjon og den matematiske samtalen. Det som kommer fram i dette utdraget er hva læreren mener elevene får av sosialisering i undervisningen.

4.3.6 FAL-time som et helhetlig læringssyn

Ettersom funn av funksjonsområdene er vist over, ønsker jeg også vise til en undervisning med bruk av FAL, hvor læringssynet i en helhet blir fremhevet. For å vise dette har jeg valgt ut undervisningen, «Matterebus»:

4.3.6.1 «Matterebus»

I kategorien applying fra TIMSS kognitive domener, skrev jeg om hvordan jeg hadde observert laminerte oppgaver som var hengt ut i skogholdte bak skolen. Undervisningen ble gjennomført gruppevis hvor elevene skulle løpe rundt å løse de opphengte oppgavene sammen. Læreren gikk rundt og hjalp elevene og svarte på spørsmål de hadde. Som det også står tidligere i oppgaven er dette to av oppgavene som læreren hadde hengt opp til elevene:

Den første oppgaven var:
Andreas spiller fotball på fritiden og skårer mange mål for laget sitt. Han har skåret 2 mål i hver kamp han har spilt. Til nå har Andreas spilt 16 kamper med laget, men ble skadet på slutten av sesongen og måtte stå over 6 kamper. Hvor mange mål har Andreas skåret denne sesongen?

Den andre oppgaven var:
Per har fått ukelønn på 350kr. Han vil kjøpe is til seg selv og vennene sine Petter, Marit og Kari. Isen koster 32 kroner. Hvor mye av ukelønna har Per igjen etter han har kjøpt en is til hver?

I denne FAL-timen kan vi finne tegn til funksjonsområdene som det helhetlige læringssynet bygger på. I denne undervisningstimen skulle elevene løpe rundt for å finne de gjemte oppgavene som læreren hadde hengt opp bak skolen. Elevene kunne selv velge hvilken mengde an fysisk aktivitet de skal utøve, men de måtte bevege seg for å finne de gitte oppgavene. Dette utfyller det fysiske funksjonsområdet i FAL. Oppgavene som elevene møter i denne undervisningen, mener jeg er problemløsningsoppgaver som er sannsynlig å møte i hverdagen til elevene. Et problem hvor elevene må finne ut hvor mye noe koster, eller antall mål en person har skåret, ser jeg på som hverdagslige problem. Jeg mener derfor at oppgavene i undervisningen bygger på elevenes følelser. Dette vil gå under det emosjonelle funksjonsområdet i fysisk aktiv læring. De gitte oppgavene i undervisningen, som vist i eksemplene over, utfordrer elevenes kognitive evner. Etter å ha kategorisert oppgavene i de ulike domenene, ligger de innunder applying-domenet. Dette vil si at elevene blir utfordret i å finne løsningsstrategien til oppgaven. De må se hvilken informasjon som blir gitt og hvordan dette kan brukes for å løse oppgaven. Elevene er aktive deltakere i egen læring ved å jobbe selvstendig i par. Dette er tegn på det kognitive funksjonsområdet i FAL. Det siste funksjonsområdet, er det sosiale. Dette bygger på at matematikk ikke bare er en individuell aktivitet, men også sosial. I denne FAL-timen er elevene delt inn i grupper for å løse oppgavene som er gitt. Elevene må diskutere rundt de forskjellige oppgavene og komme med uttalelser og løsningsstrategier. Denne prosessen kan være med på å gi en dypere forståelse av matematikk gjennom å bruke det matematiske språket i kommunikasjonen. Elevene vil også dele meninger og strategier som også kan føre til en bedre matematisk forståelse.

4.4 Oppsummering av data

Før jeg begynner på drøfting av funnen i oppgaven, vil jeg oppsummere funnene fra analysen. Ved å bruke TIMSS kognitive domener for å kategorisere oppgavene som er funnet i datamaterialet, var det 9 oppgaver i domenet *knowing*, 6 oppgaver i domenet *applying* og 2 oppgave i domenet *reasoning*.
Anvendelse av the mathematical task framework i kategoriseringen av oppgavene funnet i datamaterialet, gav funn av 9 oppgaver i domenet *memorization*, 3 oppgaver i domenet *procedures without connections*, 5 oppgaver i domenet *procedures with connections* og 0 oppgaver i domenet *doing mathematiks*. Figur 4.5 er en framstilling av de 17 oppgavene, funnet i datamaterialet, kategorisert i de to rammeverkene.

TIMSS Kognitive Domener		**The Mathematical Task Framework**	
knowing	9	*memorization*	9
applying	6	*procedures without connections*	3
reasoning	2	*procedures with connections*	5
		doing mathematiks	0

Figur 4.5: Fremstilling av oppgavene funnet i datamaterialet, inndelt i rammeverkene.

I datamaterialet var det funn av funksjonsområdene i FAL gjennom intervju med lærerne og observasjon på skole2. Ved å se på datamaterialet i lys av fysisk aktiv læring, kommer det helhetlige læringssynet fram. Undervisningene har elementer av funksjonsområdene og kan sees i en helhetlig læringsform.

5.0 Drøfting

I forrige kapittel trakk jeg fram ulike funn av oppgaver fra datamaterialet, før jeg deretter kategorisere dem i rammeverket til oppgaven. For å skille oppgavene som ble brukt kategorisert jeg alle funn av oppgaver fra datamaterialet inn i det konseptuelle rammeverket. Jeg har gjort et kvalitativt dypdykk i intervju og observasjon for å finne oppgavene til datamaterialet. Jeg har også brukt en kvantitativ metode i kategoriseringen av oppgavene funnet. Jeg belyste funn innenfor funksjonsområdene i FAL for å se på faktorene rundt matematikkoppgavene.

Jeg vil i dette kapittelet bruke teori og data til å sette rammene og grunnlaget for diskusjonen rundt problemstillingen:
Hva kjennetegner oppgaver som lærere bruker i matematikk knyttet til fysisk aktivitet?

Først tar jeg for meg funnene av oppgaver og kategoriseringen av dem i det konseptuelle rammeverket jeg har brukt. Videre skal jeg se på oppgavene i lys av fysisk aktiv læring. Da vil jeg se på faktorene rundt matematikkoppgavene og hva som kjennetegner dem. Drøftingen tar utgangspunkt i lærerne sine uttalelser i intervjuene og observasjonen på skolen. Ettersom datamaterialet er basert på intervjuer med lærere på to skoler og observasjoner på en skole, er ikke datamaterialet representativt for alle lærere som bruker fysisk aktiv læring. Det representerer en liten gruppe lærere på to skoler, hvor rektor og skoleledelsen har bestemt å ta i bruk FAL i undervisningen. Lærerne var også forkjempere for bruk av FAL i undervisningen, noe som kan påvirke resultatene.

5.1 TIMSS kognitive domener og the Mathematical task framework

Etter gjennomgangen av datamaterialet, ble det gjort totalt 17 funn av matematiske oppgaver. Funnene stammer fra observasjon og intervju hvor lærere skisserte ulike forslag til matematikkoppgaver. Som jeg har nevnt tidligere, bestemte jeg meg for å bruke TIMSS kognitive domener og the mathematical task framework, for å analysere disse oppgavene. Som et resultat av dette fant jeg ut at det var flest oppgaver kategorisert i de lavere kognitive domenene. Det var mindre antall oppgaver kategorisert i det mellomste nivået av kognitivt utfordrende oppgaver, og færrest oppgaver kategorisert på det mest utfordrende kognitive nivået.

5.1.1 Knowing og Memorization

Av de 17 oppgavene som ble funnet i datamaterialet, var det totalt ni oppgaver som ble kategorisert innenfor *knowing*-domenet ved bruk av TIMSS som rammeverk. Det samme antallet oppgaver ble funnet i *memorization*-domenet innenfor the mathematical task framework. I begge de teoretiskere rammeverkene var dette det største antallet av oppgaver i fordelingen mellom domenene. Disse oppgavene blir ifølge Mullis & Martin (2017) og Smith og Stein (1998) kategorisert som de lavest kognitivt utfordrende oppgavene elevene møter i matematikken. Oppgavene handler om det å kunne reprodusere tidligere lært kunnskap fra minnet, som ikke krever noen form for prosedyre for å løse dem (Stein et al, 2000). Det er oppgaver som krever grunnleggende matematiske ferdigheter for å løses (Mullis & Martin, 2017).

Eksempeloppgavene som ble trukket frem i *knowing*- og *memorization*-domenet under analysekapittelet, har mange likhetstrekk. Oppgavene innenfor disse domenene er lite kognitivt krevende for elevene og det er mange gjentagende oppgaver. Oppgavene fokuserer også på øving i de ulike regneartene i matematikk. Det er også et høyt fysisk aktivitetsnivå blant elevene underveis i oppgavene.

Lærernes forklaring av oppgavene i disse domenene inneholder ord som drilling og huskestrategier. Det lærerne sikter til er at elevene skal lære å automatisere matematikken som brukes i oppgavene. I oppgaven «Tiervenn» fra *knowing*-domenet lærer elevene hvilke tall mellom 1-9 som må adderes sammen for å få summen 10. Når læren forklarer oppgaven, sier hun at elevene skal gå fra tellestrategi og over til huskestrategi. Da mener hun at elevene skal kunne vite automatisk hvilke tall som hører sammen, og som summerer sammen til 10. Denne automatiseringen som læreren vil at elevene skal kunne, er et godt redskap for elevene når de skal løse matematiske problemer. Mullis & Martin (2017) skriver at oppgavene i *knowing*-domenet er med på å skape kunnskap om for eksempel definisjoner, tallegenskaper og måleenheter. Kunnskapen som elevene bruker i slike oppgaver, er grunnpilarer i anvendelse av matematikken. Når man innehar disse kunnskapene, har man forutsetninger for å kunne forstå matematikken på et dypere nivå.

Funn i datamaterialet viser at det var flest oppgaver innenfor *knowing*-og *memorization*-domenet. Dette kan indikere på at lærerne bruker FAL ved innarbeiding av grunnleggende matematiske ferdigheter. Som vi ser i eksemplene fra analysen, gir oppgavene øving i regneartene i matematikken. Dette kan gir elevene kunnskap om tall og tallforståelse, som er noen av kunnskapsområdene fra kjerneelementene i matematikkfaget (Utdannningsdirektoratet, 2019). I disse lite kognitivt utfordrende oppgavene kan vi se at elevene får gjennomføre mange gjentagende utregninger. I Eksempeloppgaven «Snøballkrig» fra analysen, kan man tenke seg at elevene klarer å gjennomføre mange oppgaver på kort tid. Dette gir god trening for elevene med hensyn til å automatisere regneprosesser. Ettersom disse oppgavene er brukt i forbindelse med fysisk aktiv læring, er elevene i bevegelse gjennom undervisningen. Når elevene gjør mange utregninger, utgjør dette også mer bevegelse. I undervisningen med oppgaven «Løpende multiplikasjon», har elevene multiplikasjonsoppgaver som skal løses. I tillegg til utregning av oppgaver, må elevene løpe og hente tallene som skal multipliseres. Fra observasjonen kunne man se at bevegelsesnivået var høyt og elevene var fysisk aktive. Som uttalt i tidligere forskning, kan bruk av fysisk aktivitet og matematikk i kombinasjon påvirke elevenes læring av matematikk positivt (Sneck et al., 2019, s. 7-9).

Selv om oppgavene fra *memorization*- og *knowing*- domenet kan gi elevene læring i grunnleggende matematiske kunnskaper og gi elevene en automatisert tilnærming til oppgavene i matematikk, er fortsatt oppgavene på et lavt kognitivt nivå for elevene. Stein et al. (2000) skriver at oppgavene innenfor *memorization*-domenet har ingen tilknytning til konseptene eller meningene som ligger til grunn for faktaene, formlene eller definisjonen som blir lært eller reprodusert. Når elevene jobber med oppgaver som er på et lavere kognitivt nivå vil den dypere matematiske læringen være mindre til stede. Elevene vil bli godt kjent med fakta, formler og definisjoner, men vil ikke oppnå god forståelsen for hvordan dette brukes i en matematisk sammenheng. At de fleste av oppgavene fra datamaterialet var innenfor *memorization*- og *knowing*-domenet kan tilsi at elevene ikke får en dypere matematisk forståelse, men heller en overfladisk forståelse av matematikken. Læringen elevene tilegner seg kan sees på som en instrumentell tilnærming til matematikken, hvor elvene kjenner til de lette prosedyren og reglene, men ikke prosessen som ligger bak. Elevene får altså ikke en relasjonell forståelse til matematikken.

5.1.2 Applying – Procedures without connections - Procedures with connections

Av de 17 oppgavene fra datamaterialet, ble det gjort seks funn av oppgaver som faller innenfor det TIMSS omtaler og rubriserer som *applying*-domenet. I the mathematical task framework som rammeverk, ble det gjort funn av tre oppgaver i doment *Procedures without connections* og 5 oppgaver i domenet *Procedures with connections.* Som Mullis & Martin (2017) og Stein & Smith (1998, s.270) forklarer, er disse domenene kategorisert som høyere kognitivt utfordrende for elever enn *memorization*- og *knowing*-domenet. Oppgavene innenfor disse domenene krever at elevene bruker ulike former for prosedyre. Disse prosedyrene kan enten være forklart i oppgaven, eller være usynlige for elevene slik at de selv må identifisere hvilke prosedyrer som behøves for å løse oppgaven. Til forskjell fra de lavere kognitivt utfordrende oppgavene, er disse algoritmiske. Oppgavene krever en form for løsningsmetode.

Oppgavene innenfor disse tre domenene kan sees på som en blanding mellom læring av matematikk på et dypere nivå og læring på et lettere nivå. Oppgavene som er kategorisert i domenet *Procedures without connections* har en forskjell fra oppgavene i *memorization*- og *knowing*- domenene. Oppgavene er algoritmiske. Det at elevene må gjennomføre en utredningsprosess eller vise en fremgangsmåte for å løse oppgavene, kan bidra til å kunne øke den matematiske forståelsen. Framfor å bare skrive et svar må elevene gjennomføre en utregning. Dette kan vi se i eksempeloppgaven «Fiskespillet» fra analysen. Her får elevene oppgaver med høyere tall som de skal multiplisere sammen. For å gjøre dette bruker de en standard multiplikasjons-algoritme i regneboken. Når eleven bruker denne metoden for å løse oppgavene, kan det gi en dypere forståelse om tall og tallforståelse.

På et høyere kognitivt nivå ligger domenene *Procedures with connections* og *applying*. Oppgavene som er plassert innenfor disse domenene mener Stein et al. (2000) og Mullis & Martin (2017) at vil gi elever en dypere matematisk forståelse. Oppgavene krever at elevene anvender matematikken for å finne det riktige svaret og er også ofte koblet til underliggende konseptuelle idéer. Et viktig kjennetegn som Stein et al. (2000) trekker fram om oppgaver kategorisert i *Procedures with connections*, er at elevene ofte må se forbindelser mellom flere representasjonsformer. Dette kan for eksempel være konkretiseringsverktøy eller symboler. I eksempeloppgavene fra *Procedures with connections*-domenet bruker eleven noomer og terninger for å lage og bygge tall.

Detter gir elevene ulike representasjonsformer og en bedre tallforståelse, som igjen kan øke den matematiske forståelsen. Også i eksempeloppgavene fra *applying*-domenet i analysen, får elevene øving i representasjonsformer. I oppgaven «Laminerte tekstoppgaver», jobber elevene med å lese matematiske oppgaver. Dette gir en øving i verbal prepresentasjon av matematikken. Eksempelvis bruker oppgavene ord som «dobbel», «eneplass», «halvparten» og «hundrerplass». I de grunnleggende ferdighetene som elever skal ha i matematikk, står det å kunne lese i matematikk og å bruke matematiske representasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2019). Oppgavene som utfordrere elevene i å lese matematisk fra verbale representasjonsformer og å bruke ulike konkretiseringsvektøy, er med på å dekke disse grunnleggende ferdighetene for elevene.

Undervisningen som datamaterialet er hentet fra knytter seg til fysisk aktiv læring. I oppgavene innenfor *applying*-domenet, *Procedures without connections* og *Procedures with connections- domenet*, er det en forskjell fra de lavere domenene i mengden bevegelse. I oppgavene kategorisert i *memorization* og *knowing*-domenet, er elevene i mye bevegelse i form av løping eller hyppige og gjentagende oppgaver. Under oppgavene i de høyere kognitivt krevende domenene er elevene i mindre bevegelse. I for eksempel oppgaven «laminerte tekstoppgaver», jobber elevene i par med oppgavene på pulten. Det fysiske aspektet ved oppgaven går ut på at elevene henter nye oppgaver fra siderommet etter hvert som de utfører oppgavene. Elevene går rundt ti meter for å hente en oppgave, for så å gå tilbake til samarbeidspartneren. Oppgavene er mer krevende, som gjør at elevene jobber lenger med dem. Også i eksempeloppgaven «trille terning», er elevene i mindre bevegelse. Her går elevene i grupper mellom de ulike stasjonene til oppgaven. På stasjonene triller de terning, bygger noomer og står oppreist. Oppgaven gir god læring i ulike representasjonsformer, tallforståelse og øving i samarbeid mellom elevene, men bevegelsen og aktivitetsnivået er mindre. Ut ifra datamaterialet krever oppgavene som er kategorisert under høyere kognitivt nivå, mindre bevegelse av eleven i undervisningen. Dette kan forklares med at elevene trenger betenkingstid i prosessen hvor de løser oppgaver som er mer krevende. I motsetning til oppgavene som er innunder kognitivt lavt nivå, som krever liten betenkningstid i prosessen for å løse dem. Da kan man spørre seg om kognitivt utfordrende oppgaver og fysisk utfordrende oppgaver er vanskelig å forene i matematiske oppgaver.

5.1.3 Reasoning - Doing mathematics

Av de 17 oppgavene funnet i datamaterialet viser analysen at bare to oppgaver ble kategorisert innenfor det høyeste nivået av kognitivt utfordrende oppgaver. Disse to oppgavene ble kategorisert innenfor reasoning-domenet som TIMSS opererer. Det var ingen oppgaver funnet i datamaterialet som ble kategorisert i domenet *doing mathematics*, fra the mathematical task framework.

Domenene *doing mathematics* og *reasoning*, har noen forskjeller i krav for kategorisering av oppgaver. De to oppgavene som er kategorisert innunder *reasoning*-domenet har elementer av matematisk augmentasjon og matematisk samtale blant elevene. I forklaringen av domenet står det at elevene skal forsvare og grunngi hvordan de løser det matematiske problemet. Ettersom noen elever ble observert mens de diskuterte oppgavene med en matematisk tilnærming, kan oppgaven plasseres under dette domenet. I domenet *doing mathematics* er kravene for oppgavene på et høyt kognitivt nivå. Så høyt at ingen av oppgavene fra datamaterialet kan kategoriseres innunder domenet. I *reasoning*- og *doing mathematics*-domenet forklares det at elever får en dypere matematisk forståelse gjennom slike oppgaver. Oppgavene skal utfordre elevene i matematiske prosesser hvor de må bruke kunnskap om og ferdigheter innenfor matematikk for å løse dem. I eksempeloppgaven «matterebus» fra domenet *reasoning*, viser analysen hvordan elevene løser oppgaven. Elevene har en dialog om hvordan oppgaven skal løses og bruker matematiske begreper i diskusjonen. Elevene er uenig om hvilken informasjon de skal bruke i utregningen av oppgaven, men etter å ha forklart fremgangsmåten til hverandre blir de enige. Evnen elevene har til å kunne argumentere matematiske prosesser, viser forståelse av matematikken på et dypere nivå.

Funn viser at bare to oppgaver er kategorisert i de høyeste kognitive utfordrende domenene, brukt i matematikktimer knyttet til FAL. Dette viser lite bruk av oppgaver som skal gi, ifølge Stein & Smith (1998, s.270) og Mullis & Martin (2017), læring på et dypere nivå i matematikken. Grunnen til dette kan være at elevene faktisk trenger tid og konsentrasjon under oppgaver i disse domenene. Når det er brukt FAL som undervisningsmetode kan fokuset fra matematikken komme i skyggen av fysisk aktivitet. Da vil elevene kanskje være mindre mottagelig for læring på et dypere nivå. Kombinasjonen mellom matematikk og fysisk aktivitet kan gi gode resultater, som vi så i tidligere forskning rundt temaet. Funnet fra denne forskningen viser at matematikkoppgavene som er brukt knyttet til FAL, har mindre fokus på dyp forståelse i matematikken.

5.2 FAL

Denne forskningsoppgaven undersøker kjennetegn ved matematikkoppgaver hvor fysisk aktiv læring har blitt brukt som undervisningsmetode. I analysen av datamaterialet kom det fram at funksjonsområdene i FAL var synlig rundt matematikkoppgavene. De blir betraktet som faktorer rundt de matematiske oppgavene.

5.2.1 Det fysiske

Ettersom denne forskningen undersøker oppgaver knyttet til FAL, var bevegelse og fysisk aktivitet en gjennomgående faktor i undervisningen og oppgavene fra datamaterialet. Som beskrevet tidligere i diskusjonen, varierte graden av fysisk aktivitet og bevegelse i ulike oppgaver, men det var alltid en form for bevegelse i forbindelse med alle oppgavene funnet. At oppgavene i matematikken hadde fysisk bevegelse som en faktor, kan ha positive innvirkninger på elevenes læring. Under det emosjonelle funksjonsområdet i analysen er det trukket fram en kommentar fra en lærer, om hvordan noen elever ikke klarer å sitte i ro i matematikkundervisningen. Ved å bruke fysisk aktivitet i matematikkoppgavene, kan undervisningen være tilpasset flere elever. Som jeg skrev innledningsvis i denne forskningsoppgaven, skal undervisningen på skolen ha variasjon og ulike pedagogiske metoder for å tilpasse elevmangfoldet. Den tradisjonelle undervisningsmetoden i matematikk kan være tilpasset en mengde elever og normalt gir et godt læringsutbytte. For elevene læreren snakker om, de som ikke klarer å sitte i ro i undervisningen, kan fysisk aktiv læring være en tilpassing til deres læring og treffe elevmangfoldet på en bredere skala.

Det som kan være et problem med bruk av fysisk aktivitet i matematikkoppgavene, er hvordan fokuset for timen er konsentrert. Når man bruker fysisk aktiv læring i undervisningen, kan det hende at læreren konsentrerer seg om lærerike måter å ta i bruk den fysiske undervisningsmetoden. Det kan gå ut over fokuset på den matematiske læringen elevene tilegner. I observasjonen kunne jeg se hvordan elevene jobbet med matematiske oppgaver som var gitt av læreren. I mange tilfeller jobbet de bra med oppgaven i kombinasjon med bevegelse og fysisk aktivitet, men det var også tilfeller hvor elevene ikke hadde konsentrasjonen rettet mot matematikken.

5.2.2 Det sosiale

Funn fra datamaterialet viser at 16 av 17 oppgaver har samarbeid mellom to eller flere elever. I forklaringen til Vingdal (2014), er det sosiale i undervisningen en del av det helhetlige læringssynet i FAL. Gjennom samarbeid på oppgaver får elever bruke sine muntlige ferdigheter i matematikken og delt tanker og idéer mellom hverandre. I kjerneelementene i matematikkfaget står det at elevene skal uttrykke seg med ulike matematiske representasjoner og kunne kommunisere med matematisk språk i samtaler og argumentasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2017). Gjennom samarbeidet i oppgavene får elevene øve seg på dette. Det ble også nevnt av en lærer at gjennom sosialisering og samarbeid vil elevene bli bedre rystet til å møte hverdagen og samfunnet senere i livet. Når elevene jobber sammen, vil de bli vant til ulike personligheter og sosiale settinger som man gjerne møter videre i livet.

Et annet punkt som er viktig å belyse, er hvordan ulikt presterende elever kan påvirke hverandre gjennom sosialisering. Elever kan sees på som resurser i undervisningssammenheng og i tilfeller hvor elever jobber sammen kan den matematiske forståelse utveksles mellom hverandre. En elev med stort læringspotensial som jobber sammen med en elev med mindre læringspotensial, kan utveksle matematisk forståelse og lære av hverandre.

5.2.3 Motivasjon gjennom FAL

Gjennom observasjon av undervisning med bruk av FAL i matematikken, er det én gjennomgående faktor i både undervisningen og i utførelsen av oppgaver. Det er at elevene viste glede og engasjement i matematikkundervisningen. Ett av funksjonsområdene i FAL, er det emosjonelle området. Det handler om elevens følelser og psyke. Jeg mener elevens motivasjon kan plasseres innunder det emosjonelle funksjonsområdet i FAL. Som jeg har skrevet i teorikapittelet, påvirkes motivasjon av flere faktorer. Elever har behov for å være med å bestemme selv i egen læring, slik at de opplever en form for eierskap til læringsprosessen. Elever har behov for å knytte kjennskap og bånd samt ha gode relasjoner til både medelever og lærer. Elever har også behov for å kjenne seg kompetent, kjenne på mestringsfølelse i aktiviteten han eller hun driver med.

I eksempeloppgaven «trille terning» fra analysen, kan vi se hvordan faktorene for motivasjon er til stede. Elevene jobber i grupper for å løse oppgaven. Dette gjør at elevene knytter kjennskap og bånd mellom hverandre underveis i undervisningen. I selve oppgaven får elevene være aktive deltakere i læringsprosessen. De triller terningen selv og bygger noomene selv. Det kan være med på å gi eierskap til oppgaven.

I flere av matematikkoppgavene som er knyttet til FAL som undervisningsmetode, kunne jeg se at faktorene for motivasjon var til stede. Dette tror jeg har en stor innvirkning på hvordan elevene jobber i timen, men også hvilket syn eleven har på matematikk som fag. Med mer motivasjon for faget, vil synet på matematikk som et stillesittende og kjedelig fag kanskje snu for elever.

5.3 Generelle kjennetegn ved FAL-oppgaver

Fra intervjuet og observasjonen er det funnet kjennetegn som gikk igjen i mange tilfeller av matematikkoppgavene. I mange tilfeller var det konkurransepregede oppgaver som ble brukt i FAL-timene. Analysen viser at det var flere oppgaver som baseres seg på at elevene skal gjøre noe raskest mulig eller flest mulig. Et eksempel på en oppgave er «Løpende multiplikasjon», hvor elevene skal gjøre multiplikasjonsoppgaver i grupper. I tillegg til å gjøre oppgavene, får elevene beskjed om at gruppen som lager flest riktige multiplikasjonsutregninger vinner konkurransen. Også i oppgaven «Matterebus» får elevene beskjed om at det er en konkurranse, hvor det handler om å gjøre oppgavene raskest mulig. Når man gjør oppgavene konkurransepreget vil dette påvirke elevene som skal gjennomføre dem. Elevene kan få motivasjon til å gjøre flere oppgaver og være konsentrert om oppgavene i lengre perioder. Faren med konkurranse i oppgaven, er at elevene fokuserer mer på den framfor å gjøre oppgavene som er gitt. Dette kan gjøre at elevene velger lette løsninger og snarveier, framfor å tenke over matematikken som ligger bak oppgavene. Dette vil igjen påvirke den potensielle læringen elevene får. Det kan også tenkes at konkurransepregede mattetikkoppgaver kan «kvele» læringen for de som misliker konkurranser. De som er redde for å «ødelegge» for resten av gruppa de er på lag med, og som derfor velger å forholde seg passiv til oppgavene.

Et annet kjennetegn som gikk igjen, var elevenes deltagelse i egen læring. Fra observasjonen kunne jeg se hvordan elevene jobbet med oppgaver underveis i timene. Med bruk av FAL var elevene i stor grad aktive i form av fysisk aktivitet, men også aktiv i sin egen matematiske læring. Alle elevene var interessert og engasjert i å løse oppgavene de fikk og deltagende i aktivitetene som ble gjennomført.

6.0 Konklusjon

I denne studien har det blitt forsket på kjennetegn ved oppgaver som lærere bruker i matematikkfaget med bruk av fysisk aktiv læring som undervisningsmetode. I oppgaven er det foretatt både en kvalitativ metode ved å intervjue og observere lærere, men også en kvantitativ metode i kategorisering av datamateriell. For å svare på problemstillingen er det brukt et konseptuelt rammeverk for å kategorisere oppgaver brukt i matematikktimer knyttet til FAL. Kategoriseringen omhandler oppgavenes kognitive utfordring for elevene. Videre er det også brukt teori om fysisk aktiv læring som undervisningsmetode, for å se på faktorene rundt matematikkoppgavene.

Hovedfunnet i denne studien viser at oppgavene som blir brukt i matematikk knyttet til fysisk aktiv læring som undervisningsmetode, er i stor grad mindre kognitivt utfordrende for elever. Videre viser funn at oppgavene som har mindre kognitiv utfordring, har et høyt nivå av fysisk aktivitet og bevegelse for elevene. Studien viser at oppgavene som gir høyere kognitiv utfordring, ble brukt i mindre grad blant matematikkoppgavene. Disse oppgavene gav også elevene mindre grad av fysisk aktivitet og bevegelse. Det ble i liten grad gjort funn av oppgaver som er kategorisert på det høyeste kognitivt utfordrende nivået for elevene.

Bruk av FAL i matematikkoppgavene gav funn av faktorer rundt oppgavene. Studien viser at oppgavene i matematikk har i alle tilfelle bruk av fysisk aktivitet i forskjellige grad. Det er også i nesten alle tilfeller brukt former for samarbeid blant elevene i gjennomføringen av oppgavene. I tillegg til dette ble også gjort funn av konkurransepregede oppgaver med bruk av FAL i matematikkoppgavene. Avslutningsvis viste funn i studien at elevene viste stor glede og motivasjon, samt initiativ for egen læring, for oppgavene i matematikk knyttet til FAL som undervisningsmetode.

Denne studien har gitt innsikt i kjennetegn på oppgavene som lærere bruker i matematikk når undervisningsmetoden, FAL, blir brukt. Resultatene viser at oppgavene gir glede og motivasjon i undervisningen for elevene. Det kommer også fram et elevene får mye øving i å samhandle med andre elever i form av samarbeid og konkurranse. Studien viser også at oppgavene som brukes i matematikk knyttet til FAL, ikke fokuserer på dyp matematisk forståelse for elevene. Oppgavene gir i flest tilfeller øving i grunnleggende matematiske ferdigheter og er mindre kognitivt utfordrende. Derfor mener jeg at matematikkundervisning knyttet til FAL kan brukes som en ressurs i tillegg til den tradisjonelle undervisningen i matematikk. Ved å trekke inn elementer av FAL i matematikkoppgaver og undervisning, kan det ha positive innvirkninger på elevenes læring og oppfatning av matematikk.

I videre forskning rundt dette temaet hadde det vært interessant å se hvordan bruk av FAL i matematikk hadde påvirket læringen hos elever over en lengre periode. Ut ifra at denne studien bare tar for seg en observasjon og to intervjuer, kunne en lenger forskningsperiode gitt mer nøyaktig data. Mer forskning med bruk av fysisk aktivitet i matematikk kan hjelpe å tilpasse elevmangfoldet i klasserommet, slik at flere elever får følelsen av mestring og glede i matematikkfaget.

7.0 Litteraturliste[1]

Aamli, K. (2015, 11. april). Lærer matte av å snakke matte. *Forskning.no*. Hentet fra https://forskning.no/partner-oslomet-skole-og-utdanning/laerer-matte-av-a-snakke-matte/501033

ASK. (2021, 07.04). *Om ASK*. https://www.askbasen.no/ask

Askerøi, E. & Barikmo, I. (2010). Forskning mellom utfordringer og muligheter: Triangulering. I E. Arntzen & J. Tolsby (Red.), *Studenten som forsker i utdanning og yrke: Vitenskapelig tenkning og metodebruk* (s. 21-49). Akershus: Høgskolen i Akershus

Baugstø, V. (2019, 11.februar). Mer fysisk aktivitet i skolen kan være det viktigste folkehelsetiltaket siden røykeloven. *Tidsskriftet den norske legeforeningen*. https://tidsskriftet.no/2019/02/aktuelt-i-foreningen/mer-fysisk-aktivitet-i-skolen-kan-vaere-det-viktigste

Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (Red.). (2010). *Kvalitative metoder: en grundbog*. København: Hans Reitzels Forlag.

Chapman, O. (2013). Mathematical-task knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *16*(1), 1-6. DOI 10.1007/s10857-013-9234-7

Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4. utgave). USA: Sage Publications, Inc.

Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of educational research*, *53*(2), 159-199.

Dragonbox. (2021, 05, 05). Bli kjent med noomene. https://www.dragonbox.no/skole/1trinn

Folkehelseinstituttet. (2017, 27.09). *Fysisk aktivitet i Noreg.* https://www.fhi.no/nettpub/hin/levevaner/fysisk-aktivit

[1] Oppgaven er skrevet i APA 6th

Garden, R. A., Lie, S., Robitaille, D. F., Angell, C., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Arora, A. (2006). *TIMSS Advanced 2008 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Education Achievement. Boston College: TIMSS & PIRLS International Study Center.

Grønmo, L. S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H., & Borge, I. C. (2012). Framgang, men langt fram. *Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS*.

Hana, G. M. (2013). *Matematiske byggesteiner*. Bergen: Caspar Forlag

Høgskulen på Vestlandet. (2019, 03. januar). SEFAL - Senter for fysisk aktiv læring. Hentet fra https://www.hvl.no/om/sefal/

Kunnskapsdepartementet. (2020). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Hentet fra https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/

Kvale, S., Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg). Oslo: Gyldendal akademisk.

Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

Nerhus, K. A., Anderssen, S. A., Lerkelund, H. E., & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: Forslag til bruk og forståelse. *Norsk epidemiologi*, 20(2), 149-152.

Norges Idrettshøgskole. (2019). *Hovedrapport: School in motion*. Hentet fra: https://mhfa.no/contentassets/2d2a4a3ae1ff476f95d6af372109ba34/sluttrapportscim.pdf

Postholm, M. B. (2004). Kvalitativ forskning på praksis. Fra opprinnelse til forskerfokus. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 88(01), 3-18. Hentet fra https://www-idunn-no.galanga.hvl.no/file/pdf/33193666/kvalitativ_forskning_pa_praksis_fra_opprinnelse_til_forskerfokus.pdf

Prescott, A., Coupland, M., Angelini, M., & Schuck, S. (2020). Making School Maths Engaging The Maths Inside Project.

Rosenlund, M. R., & Gulaker, D. T. F. (2018). *Hvordan skape motivasjon for matematikk?* I T. A. Fiskum, D. T. F. Gulaker, & H. P. Andersen (Red.), Den engasjerte eleven. Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen (s. 169-187). Bodø: Cappelen Damm Akademisk.

Rønning, F. (2014). Matematikklæring gjennom fysisk aktivitet. I I. M. Vingdal (Red.), *Fysisk Aktiv Læring* (s. 134-150). Oslo: Gyldendal Akademisk

Sneck, S., Viholainen, H., Syväoja, H., Kankaapää, A., Hakonen, H., Poikkeus, A. M., & Tammelin, T. (2019). Effects of school-based physical activity on mathematics performance in children: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *16*(1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s12966-019-0866-6

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College Press.

Stein, M. K. & Smith, M. S. (1998). Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research to Practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), 268-275. DOI: 158.37.194.78

Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

UiO: Institutt for lærerutdanning og skoleforskning. Det utdanningsvitenskapelige fakultet. (2015). Frigitte oppgaver. [PDF] Hentet 09.03.2021 fra https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/timss/2015/frigitte-oppgaver/t15_g4_hefte_matte_080118.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn*. Hentet fra https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob

Van den Berg, V., Singh, A. S., Komen, A., Hazelebach, C., van Hilvoorde, I., & Chinapaw, M. J. (2019). Integrating juggling with math lessons: A randomized controlled trial assessing effects of physically active learning on maths performance and enjoyment in primary school children. *International journal of environmental research and public health*, *16*(14), 1-13. http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16142452

Vetter, M., Orr, R., O'Dwyer, N., & O'Connor, H. (2020). Effectiveness of Active Learning that Combines Physical Activity and Math in Schoolchildren: A Systematic Review. *Journal of School Health*, *90*(4), 306-318. https://doi.org/10.1111/josh.12878

Vingdal, I. M. (Red.). (2014). *Fysisk Aktiv Læring*. Gyldendal Akademisk.

Vedlegg 1 Samtykkeskjema

Til

Lærer som har deltatt i SEFAL -utdanningen ved .... skole.

Forespørsel om å delta i mastergradsprosjekt

Senter for fysisk aktiv læring (SEFAL) tilbyr videreutdanning innen fysisk aktiv læring (FAL) for lærere og skoler. SEFAL har som mål å videreutvikle undervisningsmetoden, sammen med praksisfeltet, slik at FAL kan bli en metode lærerne blir mer fortrolig med og ønsker å bruke i sin undervisning.

Med bakgrunn i denne målsettingen, ønsker masterstudentene ved HVL å gjennomføre et prosjekt for å kartlegge bruken av FAL i matematikkundervisningen. Prosjektet vil basere seg på matematikklærere som har gjennomført SEFALs 15stp. videreutdanning i FAL.

Hva innebærer deltakelse?

Deltakelse i prosjektet innebærer å bli intervjuet i november 2020. Spørsmålene vil omhandle dine oppfatninger og opplevelser rundt bruken av FAL som en undervisningsmetode i matematikk. Intervjuet vil vake i 30-60 minutter, og vil gjennomføres i løpet av skoledagen. Lydopptaker vil bli benyttet, dersom du godkjenner dette. Det er Høgskulen på Vestlandet som er behandlingsansvarlig.

Hva skjer med informasjonen?

Alle opplysninger som kommer frem i intervjuene vil bli anonymisert og behandlet konfidensielt gjennom pseudonym. Det vil si at informasjonen ikke vil kunne spores tilbake til deg som informant. Det er kun studentene med veiledere som har tilgang til dataen. Lydfilene vil bli slettet når prosjektet formelt er ferdig, i mai 2021.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i prosjektet, og du kan til enhver tid trekke ditt samtykke uten å oppgi en grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet. Informasjonen som samles inn i prosjektet vil bli presentert i studentene sine personlige masteroppgaver. Som deltaker har du rett til innsyn, rettledning, sletting, begrensning og dataportabilitet (kopi).

Godkjenning

Etter ny personopplysningslov har behandlingsansvarlig ved Høgskolen på Vestlandet og undersøkelsenes prosjektleder et selvstendig ansvar for å sikre at opplysningene om deg behandles i tråd med gjeldene retningslinjer. Vi behandler derfor opplysninger om deg på bakgrunn av ditt samtykke.

Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

Kontaktopplysninger

Dersom du har spørsmål til prosjektet, eller ønsker å ta i bruk dine rettigheter, ta kontakt med:

- Høgskulen på Vestlandet ved prosjektansvarlig Halvard Møen Paulseth på e-post (……………..) eller telefon (……………..)
- Vårt personvernombud: Halfdan Mellbye (personvernombod@hvl.no)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller telefon (55 58 21 17)

Studiet er godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD)

Hvis du har spørsmål til prosjektet, er du velkommen til å ta kontakt for mer informasjon

Erklæring om samtykke

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger kan bli behandlet fram til prosjektet er avslutta, ca. 15.05.2024.

(Signert av prosjektdeltakar, dato)

Jeg bekrefter at jeg har gitt informasjon om studiet

Signert, prosjektleder Halvard Møen Paulseth

Vedlegg 2 Intervjuguide

En introduksjon til intervjuet. Dette er for å bli kjent med informanten, vise at vi er interessert i det han/hun sier, samt og heller skape en samtale enn et intervju. Dette kan gjøre informanten tryggere og åpne opp for mer diskusjon rundt temaet.	1. Kan du fortelle litt om deg selv, hvilken utdanning har du, hvorfor valgte du å bli lærer og hvor lenge du har jobbet i yrket?
Hovedspørsmålene i intervjuet tatt ut ifra problemstillingen. Her vil vi avdekke det vi forsker på.	1. Hva er FAL for deg? Hvilke kunnskaper hadde du om FAL før du jobbet med det i fjor? 2. Hvilke tanker og erfaringer sitter du igjen med etter å ha tatt i bruk FAL over en periode i matematikkundervisningen? 3. Hvordan har FAL påvirket undervisningen i matematikk? 4. Kan all matematikkundervisning ta i bruk FAL? hvorfor/hvorfor ikke? 5. Hvilke fordeler og ulemper ser du med bruken av FAL i matematikkundervisningen. 6. Hvordan legger du til rette for FAL i matematikkundervisningen. 7. Hvilken påvirkning har FAL hatt for elevenes matematikklæring? Kan du gi oss et eksempel? Ser dere forskjell på elevenes deltagelse i en tradisjonell matematikktime kontra en matematikktime med fysisk aktiv læring? På hvilken måte? Finnes det eksempler på enkeltelever som presterer bedre med FAL som undervisningsmetode, kontra tradisjonell, og motsatt? Vil det være forskjell i målene for en undervisningsøkt som tar i bruk FAL, sett opp mot tradisjonell undervisning?

	8. Hvordan åpner fysisk aktiv læring for ulike typer kommunikasjon i matematikk? Kommentar: Mellom elev-elev, eller lærer-elev. 9. Hvilke typer oppgaver gis i matematikk knyttet til fysisk aktiv læring? 10. Hva er fordeler og ulemper med matematikkoppgaver knyttet til fysisk aktivitet?» 11. I hvilke tema i matematikk har du knyttet matematikk til fysisk aktiv læring? Kommentar: Flere tema? Fletting av tema? 12. Hvordan åpner FAL for ulike representasjonsformer i matematikk? 13. Har du som lærer et annet fokus når du bruker FAL i matematikkundervisningen, enn når du ikke bruker det? Hvilke matematiske tema tenker du har særlig potensial for fysisk aktiv læring? 14. Hvilke potensiale ligger det i matematikkoppgaver som tar i bruk FAL?
Oppsummeringsspørsmål som skal dekke eventuelle poeng som informanten mener er relevant for oppgaven.	1. Kort – Hvilke tips vil du gi nyutdannet lærere som vil ta i bruk FAL i matematikkundervisningen 2. Er det noe du vil legge til?

Vedlegg 3 Observasjonsskjema

<table>
<tr><td>Skole:</td><td colspan="2">Trinn:</td><td colspan="2">Fag:</td><td colspan="2">Dato:</td></tr>
<tr><td colspan="7">Fysiske rammer rundt undervisningen / Kort beskrivelse av læringsarenaen</td></tr>
<tr><td>Rommets størrelse, form, plassering av elever i rommet, undervisningsutstyr</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Tidspunkt og kontekst for økten/timen</td><td>Tidspunkt for økten:</td><td colspan="3">Hva skjedde før økten for elevene? (f.eks. fysisk aktivitet, friminutt, ...)

friminutt</td><td colspan="2">Hva skal skje etter økten for elevene?

Ny time</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Antall personer i klasserommet</td><td colspan="2">Elever:</td><td colspan="2">Jenter:</td><td colspan="2">Gutter:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lærere:</td><td colspan="2">Fagarbeidere/assistenter:</td><td colspan="2">Lærerstudenter:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Hvis det er mulig, be om å få lærerens plan for timen</td></tr>
<tr><td>Hva er innholdet i timen?</td><td></td></tr>
<tr><td>Hvilke oppgaver blir gitt i timen?</td><td></td></tr>
<tr><td>På hvilke måter observerte du at elevene var motiverte for undervisningen og oppgavene?</td><td></td></tr>
<tr><td>På hvilke måter observerte du at elevene samarbeidet med hverandre?</td><td></td></tr>
<tr><td>Hva kjennetegner kommunikasjonen?</td><td>Lærerens spørsmål/invitasjoner til elevene (f.eks. lukkede/åpne spørsmål, invitasjoner til å begrunne eller utdype svar, ...l)</td></tr>
<tr><td>Hvilke undervisningsmetoder opplever elevene?</td><td></td></tr>
</table>