UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Brøk på mellomtrinnet og dets plass i ny læreplan

En kvalitativ studie om sjettetrinn elevers kunnskap innen brøk

Hanne Berit Ingebrigtsen og Ingrid Johanne Thomassen

Masteroppgave i matematikkdidaktikk, LER-3913, mai 2022

Sammendrag

Vår studie baserer seg på oppbyggingen av den nye læreplanen LK20 og brøkkunnskapen til elever på mellomtrinnet. Brøk blir sett på som et krevende emne både å undervise og å lære (Lamon, 2007), i tillegg til at det kreves god tid for å oppnå en relasjonell forståelse for begrepet (Van de Walle et al., 2020). Den nye læreplanen LK20 har færre kompetansemål og baserer seg på at elevene skal få tid til å lære seg emnene grundig (Utdanningsdirektoratet, 2020). Med disse erfaringene i bakhodet, samt oppdagelsen om at introduksjon av brøk er tillagt 5.trinn i LK20, ble vi nysgjerrige på om dette var fordelaktig. I tillegg er store deler av kompetansemålene på 5.trinn tilknyttet brøk, noe som førte til at vi formulerte problemstillingen:

Hvilken kunnskap innen brøk har elever på sjettetrinn?

Vi har benyttet oss av en kvalitativ metode hvor vi innhentet data gjennom kartleggingsoppgaver og intervju. Hensikten med datainnsamlingen var å avgjøre hvilken kunnskap elevene på dette trinnet har til de ulike aspektene innen brøk, brøk som magnitude/størrelse og forståelse for aritmetikk innen brøk. Samtidig ville vi knytte våre funn til den nye læreplanen LK20. Vi benyttet en fenomenologisk, grounded-theory analyse til både kartleggingsoppgavene, intervju og styringsdokumenter. Vårt teoretiske ståsted er sosiokulturelt læringsperspektiv, noe som påvirket studiens fokusområde.

Vi kommer frem til at introduksjon av brøk, samtidig som det legges opp til at elevene skal oppnå en relasjonell forståelse av alle aspekter innen brøk, kunnskap om brøk som magnitude/størrelse og forståelse for aritmetikk, i løpet av et skoletrinn kan medføre mangelfull innsikt i deler av aspekter og/eller manglende kunnskap om begreper tilknyttet brøk. Resultatene våre viser til at informantene mestrer ulike områder innen brøk, men at de i stor grad har en manglende relasjonell forståelse av begrepet.

Studiens nøkkelord: brøk på mellomtrinnet, LK20, aspekter innen brøk, magnitude, aritmetikk, sjettetrinns elever.

Abstract

Our study is based upon the new curriculum, LK20, and fractional understanding among pupils on grades 5-7. Fractions are known as a difficult subject to teach and to learn (Lamon, 2007). Due to this, students need reasonable time to gain opportunity to achieve a relational understanding of fractions (Van de Walle, 2020). The aim of the new curriculum, LK20, is to provide sufficient time for pupils to achieve thorough understanding according the many elements of Mathematics (Utdanningsdirektoratet, 2020). As well as these discoveries, we noticed that fractions is not mentioned until 5th grade, we got curios whether this can be considered favourable or not. Besides, most of the competence goals related to 5th grade includes fractions. These revelations led us to the question:

What kind of understanding according fractions does 6th grade students have?

Our findings are gained through a basic-qualitative study based on mapping tasks and interviews. The purpose with the data collection was to determine the understanding 6th grade students have according to all the possible concepts that fractions can represent, as well as magnitude knowledge and arithmetical understanding. Simultaneous we will connect our findings to the competence goals in the curriculum LK20. We implemented a phenomenological, grounded theory analyse on both the mapping tasks, the interviews and the curriculum. Our theoretical standpoint is sociocultural learning theory.

We determine that introduction of fractions at 5th grade ,combined with the fact that students are supposed to achieve relational understanding of fraction constructs, knowledge of magnitude and arithmetical understanding, all at the same time may lead to misunderstandings and lack of knowledge. Our results point out that our informants master some fraction constructs, however they have a missing relational understanding of fractions.

Keywords of the study: fraction on the upper primary level, curriculum LK20, magnitude, arithmetic, 6th grade students.

Forord

Denne masteravhandlingen markerer at vår tid på grunnskolelærerutdanningen for 1.-7.trinn og 5.-10.trinn ved UiT Norges arktiske universitet er ved veis ende. Bak oss legger vi fem fine og lærerike år, i godt selskap av flotte medstudenter og lærere. Vi ser frem til å komme ut i skolen som stolte, nyutdannede lærere.

Vi ønsker å takke alle som har bidratt i vårt masterarbeid. Først vår veileder Saeed Dehghan Manshadi, førstelektor i matematikkdidaktikk, for støtte og veiledning underveis i prosessen. Det å kunne dele tanker og reflektere med en tredjeperson har vært til stor hjelp. Vi er heldige som har fått nytte oss av hans verdifulle kunnskaper og erfaringer.

Deretter ønsker vi å takke våre forskningsdeltakere for deltagelse og bidrag. Både lærere og elever som ønsket oss velkommen inn i klasserommet slik at vi kunne gjennomføre datainnsamlingen vår som ønsket.

Vi vil også takke menneskene rundt oss, familie og venner for støtten gjennom denne tiden. Uten deres forståelse og hjelp ville nok denne utdanningen vært vanskeligere å gjennomføre.

Til sist ønsker vi å takke hverandre for et godt samarbeid. Det har vært uvurderlig å være to gjennom denne prosessen!

Alta, mai 2022

Hanne Berit Ingebrigtsen

Ingrid Johanne Thomassen

Innholdsfortegnelse

Tabelliste

Figurliste

1 Innledning

Temaet for denne oppgaven er brøk på mellomtrinnet. Gjennom utdanningen og egne erfaringer har vi blitt bevisste på brøk som både et vidt, krevende og viktig emne i matematikkfaget. Samtidig mener flere studier at brøk kanskje er det mest utfordrende temaet å undervise og lære (Lamon, 2007 og Rinne & Jordan, 2017). Med disse faktorene knyttet til brøk og brøk i skolen finner vi emnet som svært interessant. Etter hvert som vi ble kjent med den nye læreplanen og hvordan den er utformet i forhold til brøk ble interessen for emnet ytterligere forsterket.

Ved innføringen av Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20) er det innenfor matematikk satt kompetansemål etter hvert trinn fra 2. -10.for å tydeliggjøre hva elevene skal lære i løpet av skoleåret. Læreplanen sørger for færre emner per trinn med hensikt at alle elevene skal få bedre tid og anledning til å lære seg emnene godt (Utdanningsdirektoratet, 2020). Med denne endringen er hovedtyngden av emnet brøk tillagt 5.trinn. Forskning viser til at brøk er et kompleks emne som krever betydelig tid og erfaring for å utvikle relasjonell forståelse (Van de Walle et al., 2020). Dette skaper en nysgjerrighet fra vår side, vil elevene ha oppnådd betydelig forståelse av brøkbegrepet allerede etter 5.trinn? Med utgangspunkt i denne oppdagelsen har vi formulert problemstillingen:

“*Hvilken kunnskap innen brøk har elever på 6.trinn?»*

På tidspunktet for datainnsamling til studien vil elever på 6.trinn i motsetning til elever på 5.trinn helt sikkert ha vært igjennom alle kompetansemål for hva de skal kunne innen brøk etter 5.trinn. Da den nye læreplanen trådte for full i kraft, høsten 2020 begynte årets 6.trinnselever i 5.klasse. Dermed ville det ikke vært hensiktsmessig å ta utgangspunkt i årets 7.trinns elever da det kun er årets 6.trinnselever som har fulgt den nye læreplanen fra starten på mellomtrinnet. Med problemstillingen ønsker vi å se hvilken kunnskap innen brøk elevene innehar. Med utgangspunkt i aspektene innen brøk, definert av Van de Walle et al. (2020) og områdene *kunnskap om brøk som magnitude* og *forståelse for aritmetikk innen brøk,* presentert av Bailey et al. (2016), samt kompetansemål tilknyttet brøk, håper vi å kunne si noe om hvilken kunnskap 6.trinns elever har innen brøk.

For å komme under overflaten på kunnskap innen brøk og brøk i den nye læreplanen var det nødvendig å begrense problemstillingen vår til å kun gjelde 6.årstrinn. Datagrunnlaget for vår oppgave stammer fra kvalitative studier med kartleggingsoppgaver og intervju, samt en analyse av LK20. Dette er data vi anser som relevant for å besvare problemstillingen. Utvalget informanter er avgrenset til to forskjellige 6.klasser. Grunnet oppgavens omfang fokuserer vi på de generelle og spesielle resultatene som fremkommer gjennom forskningen. Vi vil derfor ikke gå i dybden og analysere alle ulike svar som har kommet inn under kartleggingsoppgaver og intervju.

Inkludert dette innledende kapittelet har vi delt oppgaven inn seks hovedkapitler. I kommende kapittel vil vi redegjøre for oppgavens teoretiske rammeverk. Her vil vi definere relevante begreper og områder som knyttes til kunnskap innen brøk. Deretter vil vi komme videre inn på relevant forskning på området og brøk i LK06 og LK20. Til sist i kapittelet vil vi presentere oppgavens teoretiske ståsted og knytte det til brøklæring. Det tredje kapittelet inneholder valg og begrunnelser av metode for datainnsamling, utvalg og analyse. Her vil også forskningens validitet, reliabilitet og etiske betraktninger komme frem. Kapittel fire inneholder våre resultater samt analyse og drøfting tilknyttet disse. Videre vil vi i kapittel fem gjennom diskusjon gå i dybden på våre funn og knytte disse til teori. Avslutningsvis vil vi i kapittel seks oppsummere oppgaven og forsøke å komme med en konklusjon til problemstillingen vår.

2 Teori[1]

I denne studien skal vi se på sjettetrinn elevers kunnskap innen brøk. For å belyse problemstillingen vil vi i dette kapittelet redegjøre for relevant teori knyttet til kunnskap og forståelse innen brøk. Først vil vi presentere det overordnede teoretiske rammeverk som er sosiokulturelt perspektiv. Videre vil vi se på viktigheten av brøk og beskrive mulige årsaker til at dette begrepet er utfordrende for elever, slik at en felles forståelse er etablert før vi kommer dypere inn på brøkbegrepet. Deretter kommer en begrepsavklaring hvor vi tar for oss ulike aspekter innen brøk, kunnskap om brøk som magnitude og aritmetisk forståelse i brøk. Vi kommer så inn på sammenhengen mellom magnitude og aritmetikk samt sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent. Utgangspunktet for vår problemstilling er endringene i læreplanen i matematikk etter innføringen av Kunnskapsløftet LK20. Derfor vil vi først sammenligne brøk i ny og gammel læreplan før vi kommer inn på dybdelæring som også er sentralt i Kunnskapsløftet LK20. Til sist ser vi sammenhengen mellom brøk og sosiokulturelt læringsperspektiv.

2.1 Læringsteoretisk ståsted

Den overordnede delen i den nye læreplanen, LK20, fokuserer på ulike prinsipper og grunnlag som skal sikre elevene læring, utvikling og danning. Mye av grunnlaget og prinsippene baserer seg på viktigheten av dialog og samarbeid med andre. Dette er prinsipper vi anser som viktige også i læring av matematikk. Vi har derfor valgt et sosiokulturelt perspektiv, knyttet til sosiokulturell læringsteori og sosialkonstruktivisme, som teoretisk rammeverk for studien vår. Sosiokulturell læringsteori har de siste årene fått økt interesse og tatt ulike retninger. Skaalvik og Skaalvik (2021) mener det kan være hensiktsmessig å omtale sosiokulturell læringsteori som et sosiokulturelt perspektiv som kjennetegnes av flere sentrale verdier; den nærmeste utviklingssonen, stillasbygging, veiledning, læring som fellesskap og vurdering for læring.

[1] Deler av dette kapittelet kan ha likheter med vår prosjektskisse fra LER-3510 høsten 2021

2.1.1 Sosiokulturelt perspektiv

Det sosiokulturelle perspektivet baserer seg på at lærdom og kunnskap skapes gjennom kulturen som barnet er en del av (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Barn lærer gjennom samhandling og kommunikasjon med andre, i tillegg til at de påvirkes av ytre faktorer som de blir omgitt av. Skolen ses som en viktig arena når det kommer til barns læring (Elstad, 2021). På skolen møter barna utfordringer som krever kognitiv aktivitet som skal bidra til læring.

Det er lærerens ansvar å tilpasse og differensiere undervisningen slik at elevene har forutsetninger til å kunne oppfatte lærestoffet (Imsen, 2020). Elstad (2021) fremhever at både skolefaglig og sosial læring foregår i skolen, og de erfaringene som eleven gjør skjer i designede læringsomgivelser. Et viktig område for elevenes læring kaller Elstad (2021) for samarbeidslæring. Samarbeidslæring baserer seg på at elevene blir presentert tilstrekkelig komplekse oppgaver som de samarbeider om å løse (Elstad, 2021). Ved å utveksle informasjon og bearbeide den sammen hevder Elstad (2021) at elevene vil kunne oppnå bedre læring, enn ved at de arbeider individuelt. Dette kan knyttes til Vygotskij og sosiokulturell læringsteori.

I sosiokulturell læringsteori mener Vygotskij, slik Lyngsnes og Rismark (2014) beskriver, at læring foregår i samhandling med andre mennesker og at språket er et av de viktigste redskapene. Videre hevdet Vygotskij at språket kan sees som en medierende hjelper mellom respons og stimuli, og at språket er nøkkelen til alle høyere psykologiske prosesser (Imsen, 2020). Sosiokulturell læringsteori har de siste årene fått økt interesse og tatt ulike retninger. Skaalvik og Skaalvik (2021) mener det kan være hensiktsmessig å omtale sosiokulturell læringsteori som et sosiokulturelt perspektiv som kjennetegnes av sentrale verdier lik; den nærmeste utviklingssonen, stillasbygging, læring som fellesskap, veiledning og vurdering for læring.

2.1.2 Den nærmeste utviklingssonen

En annen faktor vi anser som viktig for å oppnå læring er sammenhengen mellom lærestoff/pensum og elevenes egne erfaringer og kunnskap, slik Vygotskij læringsteori om den nærmeste utviklingssonen beskriver (Säljö, 2016). Vygotskij hevder ifølge Skaalvik og Skaalvik (2021) at elevene har to mentale utviklingsnivåer. Det første nivået representerer oppgaver eleven kan utføre på egenhånd, mens det andre nivået presenterer oppgaver eleven har forutsetninger for å kunne utføre og lære med veiledning og støtte av andre. Johnsen-Høines (2020) forklarer de to ulike nivåene som *den aktuelle sonen* – hvor elevens mentale operasjoner er etablerte og defineres av ting eleven kan utføre på egenhånd, og *den proksimale sonen* – hvor utviklingen foregår. Sonene sees i sammenheng med elevens mål, og fokuset er at eleven skal ha noe å strekke seg etter.

Den proksimale sonen befinner seg mellom kunnskapen eleven allerede innehar og fremtidig kunnskap som eleven vil tilegne seg ved støtte fra voksne eller via samhandling med andre. Ifølge Elstad (2021) brukte Vygotskij den nærmeste utviklingssonen som et begrep for å definere et individs mentale utvikling. Den nærmeste utviklingssonen betegnes som avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået som individet innehar, og det potensielle nivået som individet kan oppnå under påvirkning fra en mer kompetent person (Elstad, 2021). Karlsdottir & Lysø (2013) forklarer at Vygotskij anså undervisning rettet mot den aktuelle sonen som uvirksom siden den ikke bidrar til utvikling hos barnet.

God pedagogikk og god undervisning er rettet mot barnets fremtidige utvikling ved at den vekker og igangsetter en rekke prosesser i barnets nærmeste utviklingssone som bidrar til læring og utvikling av barnet. For å utføre god undervisning mener Elstad (2021) det er viktig at en som lærer finner en balanse mellom elevsentrert-, kunnskapssentrert- og vurderingssentrert undervisning. Med dette mener Elstad (2021) at elevens forkunnskaper, behov og interesser danner grunnlaget for lærerens undervisning og faglige innhold slik at det blir en velstrukturert opplæring. Samtidig må læreren gi elevene mulighet til å synliggjøre sine tanker og læring slik at de kan drøfte, reflektere, vurdere og gi tilbakemeldinger (Elstad, 2021).

Skjong (2018) viser i sin artikkel til en undersøkelse tatt blant danske elever hvor det presenteres fem elementer de mener er avgjørende for å utøve god undervisning; tilpassede faglige utfordringer, gode relasjoner mellom elev og lærer, elevaktive undervisningstimer, varierte arbeidsformer og muligheten til å konsentrere seg og fordype seg i faget. De samme elementene som både Elstad (2021) og Skjong (2018) viser til kan vi finne igjen i den overordnede delen av LK20 under prinsipper for skolens praksis. Sammenheng mellom læringsmiljøet, en tilpasset opplæring, samt tilbakemelding og støtte fra læreren er grunnlaget for læring. Viktigheten av disse elementene kan knyttes til Imsen (2020) som hevder at potensialet/kapasiteten til den nærmeste utviklingssonen vil variere ettersom hvilket materiell og hvilken lærer eleven arbeider med, i tillegg til genetiske forutsetninger. Ved hjelp av dynamisk diagnostisering fastsettes grensene på elevenes utviklingssone slik at undervisningen kan planlegges i henhold til den ytre grensen. Skaalvik og Skaalvik (2021) forklarer at dynamiske tester ikke har en gitt oppskrift, men at kommunikasjonen mellom lærer og elev er essensen.

Kartleggingsoppgavene vil føre til at en finner hvilket nivå eleven er på og hvilket nivå undervisningen bør ligge på. Ved å tilpasse undervisningen til elevenes nærmeste utviklingssone, vil eleven i samarbeid med andre være i stand til å gjennomføre oppgaver den ikke klarer på egenhånd. Gradvis vil grensene flyttes og nye mål realiseres, barnet utvikler seg og læring oppnås. Samtidig vil lærernes og medelevenes rolle aktualiseres, og gjennom språklig interaksjon vil en oppnå en felles forståelse. Karlsdottir og Lysø (2013) påpeker viktigheten av at elevene møtes med anerkjennelse og aksept i læringsprosessen slik at de tør å bruke språket og utforske sine tanker. Et felles argument for å tilpasse undervisningen og oppgavene til elevens nærmeste utviklingssone er at en bidrar til at elevene stadig er i utvikling og på vei mot selvstendig forståelse, lik teorien om tilpasset opplæring (Imsen, 2020; Skaalvik & Skaalvik, 2021).

2.1.3 Scaffolding – stillasbygging

En annen faktor som er knyttet til sosiokulturell læringsteori er *scaffolding*, såkalt stillasbygging, hvor en bygger "stillas" som eleven kan støtte seg til. Stillasene gjør elevene i stand til å gjennomføre oppgaver de ikke ville klart ellers, likt måten stillas bidrar i byggebransjen. Undervisningen som tilknyttes den nærmeste utviklingssone krever at elevene får faglig veiledning og støtte fra læreren underveis. Imsen (2020) hevder at prinsippet med scaffolding er at lærerens støtte skal være omvendt relatert til elevens kompetansenivå; jo mindre eleven kan, jo mer hjelp og støtte skal den tilbys. Videre påpeker Imsen (2020) at undervisningen bør ligge på et nivå som er litt over nivået som eleven allerede behersker, slik at eleven blir utfordret og må «strekke seg litt». I tillegg er det viktig at undervisningen fortsatt holdes på et nivå som eleven har muligheten til å mestre.

Skaalvik og Skaalvik (2021) poengterer at Vygotskij så undervisning som både instruksjon, forklaring og egen aktivitet, og at veiledningen må gjennomføres slik at elevenes selvstendighet ivaretas. Veiledningen bør baseres på at læreren oppmuntrer, forklarer og gir elevene hint om hvordan de kan finne løsningen. Essensen er at elevene selv skal finne løsningen gjennom aktiv deltakelse, dialog og samtale seg imellom. Etter hvert vil elevene klare seg uten støtten, men støtten faller ikke bort – den forflyttes til nye områder og oppgaver som elevene skal gjennom. Skaalvik og Skaalvik (2021) påpeker også at læreren bør bidra som en emosjonell støtte i tillegg til faglig støtte. Når den faglige støtten reduseres, økes elevenes behov for emosjonell støtte. Elevene har behov for å oppmuntres, oppnå tro på egen læring og få stimuli til å ikke gi opp. På denne måten bidrar læreren til at eleven får tro på seg selv og har forventninger om å klare fremtidige oppgaver. Behovet for den emosjonelle støtten vil derfor alltid være tilstede.

Emosjonell støtte kan knyttes til elevenes behov for tilhørighet. Det handler slik Nostrati og Wæge (2018b) skriver om å gi varme og vise interesse for elevenes sosiale situasjon og utvikle nære og gode relasjoner til elevene. Et klasseromsmiljø hvor elevene behandles med respekt, lyttes til og opplever at de blir verdsatt er det Nosrati og Wæge (2018b) betegner som et positivt, affektivt læringsmiljø. Elevene vil oppleve glede og positive følelser tilknyttet matematikk, noe som igjen fremmer læringsmål (Nosrati & Wæge, 2018b). Dette knyttes til Deci & Ryans selvbestemmelses teori som videre fører til motivasjon i matematikk (Norsrati & Wæge, 2018b). Johnsen-Høines (2020) belyser også en annen fordel med stillasbyggingen som baserer seg på analyse av både voksenrollen og elevrollen i klasserommet. Ved å observere og vurdere kan en finne svar på både hvordan det sosiale og språklige samspillet er, hvordan tilgangen til - og bruken av redskaper er, samt få muligheten til å reflektere over elevenes faglige ståsted og hvor de er på vei. Stillasbyggingen kan også være til hjelp til tilpasning og tilrettelegging av undervisningen.

2.1.4 Læring som praksisfellesskap

Sosiokulturell læringsteori baseres på at læring foregår i sosiale kontekster, likt et sosialt fenomen. Skaalvik og Skaalvik (2021) påpeker at kunnskap tilegnes gjennom sosiale, praktiske aktiviteter hvor flere samhandler - et såkalt praksisfellesskap. Ved å benytte dialog i et praksisfellesskap utvikler deltakerne begreper, oppnår forståelse, ser sammenhenger og løsninger som de ikke ville oppnådd om de arbeidet individuelt. Læringen medieres gjennom ulike verktøy, og språket ses som det viktigste verktøyet i et praksisfellesskap. Læring i et praksisfellesskap betegnes som en sosial, kommunikativ prosess som er situert og distribuert mellom flere deltakere, og vil ikke være mulig individuelt. Likevel ses læring også som en indre, kognitiv, individuell prosess (Østerud 2004). Et læringsfellesskap består av både ytre og indre prosesser; dialog og informasjonsutveksling knyttes til etablerte, indre kunnskapsstrukturer og fortolkninger som bidrar til forståelse og utvikling. Læring i et praksisfellesskap kan sammenlignes med modell-læring, hvor en lærer ifra mer erfarne deltakere ved hjelp av dialog og samarbeid. I skolesammenheng kan prosjektarbeid og problemløsning være gode praksiser da dette er elevaktive arbeidsformer, hvor elevene lærer både faglig kunnskap, arbeidsmetoder, tankemåter og strategier som skolen benytter.

2.1.5 Vurdering for læring

Som nevnt innledningsvis er vurdering og veiledning elementer som er viktige i det sosiokulturelle perspektivet. Her er interaksjon, samhandling og elevaktivitet grunnleggende faktorer for læring. Dette får ifølge Skaalvik og Skaalvik (2021) konsekvenser for synet på vurdering. Tradisjonell vurdering baserer seg på testing av elevenes kunnskaper og ferdigheter hvor en vurderer sluttproduktet av læringen, en såkalt summativ vurdering eller vurdering *av* læring (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Ved et ensidig fokus på summativ vurdering vil en kun se nivået til eleven på et gitt tidspunkt, altså hva eleven har lært over en periode, noe som gjør det vanskelig å tilpasse undervisningen underveis. For å fremme elevenes læring og ha muligheten til å tilpasse undervisningen underveis vil formativ vurdering, såkalt vurdering *for* læring, være bedre egnet enn tradisjonell sluttvurdering.

Formålet til formativ vurdering er å fremme læring, skape lærelyst, samt gi motivasjon og mestringsfølelse - med andre ord skal vurderingen forbedre læringen underveis (Elstad, 2021). Muntlige eller skriftlige tilbakemeldinger som beskriver elevens faglige kompetanse, og råd til hvordan forbedre/øke kompetansen er ifølge Elstad (2021) det som kjennetegner formativ vurdering. Vurdering og gjennomføring er beskrevet i LK20, i tillegg er vurdering nedfelt som et eget område i opplæringsloven (Opplæringsloven, 2020, §3). Opplæringsloven sikrer også at elevene skal vite hva som er målet med opplæringen og hvilke kompetansemål som vektlegges når vurderingen skal gis. En kan si at hensikten med vurdering er at eleven skal kunne regulere eget læringsarbeid i henhold til vurderingen som gis. Skaalvik og Skaalvik (2021) presenterer seks formål som de mener er viktige når en skal gi vurderinger og tilbakemeldinger: Fremme dybdelæring; veilede; motivere; skape forventninger om mestring; bidra til positiv selvvurdering; lære elevene å vurdere eget arbeid.

Av disse faktorene trekker de frem veiledning som særs viktig. Veiledningen må være informativ – veilede, korrigere, oppklare misforståelser og skape adekvate kunnskapsstrukturer (Skaalvik & Skaalvik, 2021). Læreren har ansvar for å gi relevante tilbakemeldinger og råd som fremmer læring og hjelper eleven til å forbedre kompetansen sin. Elstad (2021) fremholder effektive tilbakemeldinger og råd som et betydningsfullt pedagogisk virkemiddel for å bidra til elevenes læring. Gamlem (2015) hevder videre at dialog og veiledning som gis underveis er den beste måten å gi tilbakemeldinger på for å sikre læring.

For at vurderingen skal være nyttig må den være tilpasset den enkelte elev, lik teorien om tilpasset opplæring, den nærmeste utviklingssonen og scaffolding.

2.2 Viktigheten av brøkundervisning

Det er stor enighet blant forskere om at brøk er et av de viktigste emnene elever må forstå for å lykkes med algebra, og for å forstå brøkregning, desimaltall og prosent (Bailey et al.,2012; Booth & Newton, 2012; Brown & Quinn, 2007; National Mathematics Advisory Panel, 2008; Siegler et al., 2013). Vi kan si at kunnskap innen brøk er fundamentalt, samt viktige byggesteiner for elevene slik at de senere kan lykkes og oppnå suksess i matematikk. Löwing (2017) påpeker at forståelse for brøkregning er nødvendig for å mestre algebra. Videre hevder hun at dersom en ikke forstår addisjon, multiplikasjon og divisjon av brøk, samt hvordan en utvider brøk, vil en ha store utfordringer med å forstå ligninger og ligningssystem. I tillegg vil forståelsen av rasjonale tall være viktig når det kommer til utvidelsen av heltall, som for eksempel når en skal regne med desimaltall, prosent og proporsjonalitet (Löwing, 2017). Löwing (2017) knytter også forståelse for brøk sammen med de kommutative, assosiative og distributive regnereglene både tilknyttet algebra og de naturlige tallene. Påstandene støttes av Van de Walle et al. (2020) som fastslår at forståelse for brøk er avgjørende både for å mestre prosentregning, desimaltall, algebra og ytterlige krevende matematiske operasjoner. Videre forklarer Van de Walle et al. (2020) at elever i mange land strever med brøk og at dette får betydning for deres videre matematiske forståelse. Forståelse for brøk omfatter mer enn å gjenkjenne brøk som del av en helhet - Forståelse for brøk innebærer at en gjenkjenner og mestrer alle de ulike aspektene innen brøk (Van de Walle et al., 2020).

Brøk anses som et kognitivt krevende begrep, da arbeidet med brøk ofte byr på genuine utfordringer som medfører kognitive konflikter hos elevene (Nosrati & Wæge, 2018b og Van de Walle et al., 2020). Læreren må sette av tid til å løse denne kognitive konflikten for å unngå elever med misoppfatninger innen brøk (Nosrati & Wæge 2018b og Van de Walle et al., 2020). Ofte henger utfordringene som elevene opplever i brøk sammen med at elevene bruker heltallstenking når de arbeider med brøk (Matematikksenteret, u.å. a). Andre misoppfatninger som Matematikksenteret (u.å. b) belyser er blant annet når eleven ser teller og nevner som to separate tall, at telleren er et isolert tall eller at brøkstreken er det samme som desimalkomma.

Det er godt dokumentert at brøk er et problematisk område i matematikkopplæringen. Löwing (2017) har gjennomført kartlegginger av svenske elever på 8.trinn og første videregående hvor hun har avdekket at elevene har store problemer med brøk. Under halvparten av elevene mestrer addisjon av brøk med ulik nevner, omtrent 35% forstår ikke multiplikasjon av heltall og brøk, og kun 35% av elevene forstår sammenhengen mellom uekte brøk og antallet ekte brøker samt divisjon (Löwing). Flere studier påpeker at brøk kanskje er det mest utfordrende temaet å undervise og også å lære (Lamon, 2007; Ma, 1999; Mazzocco & Devlin, 2008; Newton, 2008; Rinne & Jordan.,2017; Streefland, 1991). Löwing (2017) hevder at mange lærere unnviker å bruke tall i brøkform når elevene skal multiplisere to brøker, de velger heller å omgjøre tallene til desimaltall – noe som kun vil fungere så lenge brøkene kan skrives som desimaltall med en desimal.

Petit et al. (2016) presenterer flere områder som er utfordrende å undervise og å lære, blant annet: å finne brøkdelen av et tall når antallet er et multippel til nevneren; å forstå at brøken ikke er to separate heltall; å forstå helheten av en brøk-spesielt dersom brøken består av flere deler; å forstå hvordan størrelsen på nevneren er avgjørende når en sammenligner størrelsen på brøker; å finne helheten når de er gitt en brøkdel av helheten; å forstå at helheten må deles i like store deler; å forstå tettheten mellom brøker; og å forstå brøker på tallinja. Petit et al. (2016) kommer med flere tips til hvordan en som lærer kan undervise for å unngå misoppfatninger, skape forståelse og sammenhenger.

Van de Walle et al. (2020) fremhever viktigheten av at lærere utøver god brøkundervisning, hvor brøk presenteres som interessant og viktig. Nosrati og Wæge (2015) trekker frem at god undervisning er dynamisk og at den må tilpasses formålet med læringen og utdanningssystemet. Videre fremhever de fem elementer som de mener er essensielle for å utøve god matematikkundervisning: *undersøkende undervisning* hvor elevene er aktive, integrert og balansert relasjonell *forståelse*, *selvinnsikt og bevissthet* gjennom refleksjon og metakognisjon, læringsorientert og økt indre *motivasjon,* samt *tilpasset opplæring* med rike oppgaver hvor både lavt- og høyt-presterende elever ivaretas (Nosrati & Wæge, 2015). Disse fem elementene knytter de til matematisk kompetanse, som igjen kjennetegnes av forståelse, beregning, anvendelse, resonnering og engasjement (Nosrati & Wæge, 2015). Læreren må ifølge Nosrati og Wæge (2015) ta utgangspunkt i elevenes tenking og tilpasse undervisningen til den enkelte elev for å fremme læring. Bruken av konkreter, visualisering, dialog og drøfting som verktøy når en arbeider med brøk anbefales av både Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020). Lærere må forplikte seg til å hjelpe elever med å forstå meningen med brøk. På den måten vil elevene kunne få et godt grunnlag videre i matematikkopplæringen.

For å utvikle dyp kunnskap og forståelse for et så viktig emne som brøk, trenger elevene ifølge Van de Walle et al. (2020) betydelig med tid og erfaring. Derfor hevder de at innlæring av brøk bør starte allerede i første klasse (Van de Walle et al., 2020). Videre fremlegger Löwing (2017), Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020) anbefalinger som viser konkret hvilken brøklæring som bør knyttes til alder/klassetrinn. Denne oversikten gir tydelige retningslinjer for progresjonen elevene bør ha. Progresjonen viser en stegvis introduksjon for aritmetikk og magnitude innen brøk i forhold til elevenes modenhet. Anbefalingene er også tydelige på viktigheten av at elevene må ha forståelse for begrepets betydning før en går videre med introduksjonen av nye begreper og områder (Löwing, 2017; Petit et al., 2016; Van de Walle et al., 2020).

2.3 Ulike aspekter innen brøk

Å forstå brøk innebærer å forstå alle de ulike aspektene brøk kan representere (Van de Walle et al., 2020). Hvis en elev viser god kompetanse for brøk som del av en hel betyr det ikke nødvendigvis at vedkommende har høy måloppnåelse i brøk. Brøk har forskjellige egenskaper og kjennetegn og kan ha både ulike tolkninger, samt representeres gjennom forskjellige modeller (lengde, areal og mengde). Et fellestrekk blant forskere innen matematikkdidaktikk er at de mener elever ville forstått brøk bedre dersom de fikk erfaring med brøk på tvers av brøkbegrepets ulike aspekter (Clark et al., 2008; Lamon, 2012; Löwing, 2017; Siebert & Gaskin, 2006). Erfaring innen alle aspektene tilknyttet brøk vil gi en helhetlig forståelse og gjøre det mulig å forstå de ulike aspektene som brøk kan representere. Van de Walle et al. (2020) løfter frem fem aspekter i brøk; del av en helhet, tallstørrelse/måltall, kvotient, operator og forhold. Disse fem aspektene kan sammen gi en god forståelse innen brøk. I tillegg vil bruken av konkretiseringsmateriell og ulike visuelle modeller, for eksempel brøksirkler, tallinje og lengdemodell, kunne bidra til en dypere forståelse av aspektene innen brøk (Petit et al., 2016; Van de Walle et al., 2020). Til eksempel er brøksirkler en velkjent arealmodell som kan hjelpe elevene med å forstå sammenhengen mellom del-hel konseptet av brøker (Van de Walle et al., 2020).

2.3.1 Del av en helhet

Del av en helhet er et aspekt elever ofte har erfaring med. Cramer og Whitney (2010) mener dette kan gi et hensiktsmessig startsted for å skape mening til brøk. Del av en helhet kan være del av en hel, del av en mengde og del av en lengde (Van de Walle et al., 2020). Det er viktig at elevene innehar forståelse for at brøkdeling betyr at delene må deles i nøyaktig like store deler (Bondø & Tokle, 2018).

2.3.2 Tallstørrelse (måltall)

Tallstørrelse (måltall) dreier seg om å sammenligne deler av en helhet med helheten (Bondø & Tokle, 2018). Brøken kan brukes som et måltall, eksempelvis for lengde på tallinje eller som måleenhet på en fysisk størrelse. Det er ifølge Bondø og Tokle (2018) viktig at elevene forstår at brøk er en tallstørrelse utover de hele tallene. Brøker kan være tall som beligger mellom to heltall, og de kan derfor sorteres som større eller mindre enn andre brøker (Bondø & Tokle, 2018).

2.3.3 Kvotient

Kvotient er svaret i et divisjonstykke der to heltall divideres i nøyaktig like store deler (Bondø & Tokle, 2018). Nevneren, også kalt divisoren i denne sammenhengen, forteller hvor mange like deler enheten er delt i (Bondø og Tokle, 2018). Akkurat som med heltall handler divisjon om å dele opp i like store grupper. Dette aspektet hevder Van de Walle et al. (2020) er et aspekt elever sjeldent møter på i arbeid med brøk, dette til tross for at Solem et al. (2017) trekker frem flere fordeler med aspektet. Blant annet at mange elever har erfaring med deling fra dagliglivet og deling med hele tall, i tillegg til at delingsoppgavene er enkle å konkretisere**.**

2.3.4 Operator

Operator bygger på prinsippet om å se brøk som en del av brøkenheter. Som operator inngår brøken i et regnestykke og da som regel multiplisert med et annet tall (Solem et al., 2017). Brøkens størrelse innvirker på om svaret blir større eller mindre enn tallet som blir multiplisert med. Brøk som operator ses ifølge Bondø og Tokle (2018) som en sammenligning mellom to størrelser, hvor tallene er brøkdeler av hverandre. Det er i følge Bondø og Tokle (2018) og Löwing (2017) viktig at elevene kjenner til regnestrategiene for multiplikasjon som gjentatt addisjon for å kunne forstå brøk som operator, de må også ha en god tallforståelse å knytte regnestrategiene til. Dette vil igjen bidra til forståelse for multiplikasjon av heltall med brøk og brøk multiplisert med brøk (Löwing, 2017).

2.3.5 Forhold

Forhold referer til forholdet mellom to størrelser. Vi sammenligner to eller flere deler med hverandre eller sammenligner delene med helheten (Bondø & Tokle, 2018). Forholdet blir dermed del-hel eller del-del. For eksempel er forholdet mellom gutter og jenter i en klasse

12:14 (del-del) og dersom vi sammenligner forholdet med helheten blir det $\frac{12}{26}$ jenter og $\frac{14}{26}$ gutter (del-hel).

2.4 Kunnskap om brøk som størrelse (Fraction magnitude knowledge)

Kunnskap om brøk som størrelse er en oversettelse av begrepet *fraction magnitude knowledge*. Vi har ikke funnet et tilsvarende, norsk begrep som tilstrekkelig dekker betydningen av *magnitude,* og har derfor valgt å inkludere det engelske begrepet i vår studie. Ved kunnskap og forståelse av brøk som magnitude har elever forståelse for ekvivalente brøker, uekte brøk og blandet tall. Brøker har også forskjellige egenskaper og kjennetegn som kan knyttes til magnitude. Kunnskap om brøk som magnitude kan eksempelvis representeres ved å plassere brøk på tallinje og/eller rangere brøkens verdi etter størrelse. Petit et al. (2016) fremhever viktigheten av forskjellen mellom tallinje og arealmodeller.

Tallinjen er en lineær modell med sammenhengende, gjentakende enheter. Enhetene på tallinjen er definert av symboler og tall, mens arealmodeller har fysisk adskilte enheter (Petit et al., 2016). Å kunne plassere brøk på tallinje er særs utfordrende, men veldig viktig for å kunne forså brøk som magnitude. Shaughnessy (2011) trekker frem noen vanlige feil elever gjør i arbeid med tallinje; bruker feil intervall; endring av enheten/helheten; teller alle symboler på tallinja; teller alle symbolene på tallinja uten å ta hensyn til intervallet og hvorvidt intervallet er ulikt.

Siegler og Pyke (2013) fastslår at forståelse for brøk som magnitude er viktig og helt nødvendig for å oppnå god forståelse av brøkbegrepet. Dermed er det svært viktig at elevene får nok erfaring og kunnskap om brøk som magnitude, noe som vil være vesentlig for relasjonell forståelse av begrepet brøk. Forståelse innen brøk bidrar til å senere forståelse innen algebra, men Booth et al. (2014) trekker også frem at elevenes forståelse av brøk som magnitude er en sterk indikator på deres senere kompetanse i algebra. Det bidrar til en overbevisning om at magnitude er en viktig del i kunnskapen innen brøk.

Oppfatning tilknyttet perspektivet magnitude er for elever et av de mest krevende dimensjonene av brøkbegrepet. Elever som har misoppfatninger tilknyttet naturlige tall og manglende forståelse for at brøker har forskjellige egenskaper og kjennetegn mangler kunnskap om magnitude (Bailey et al., 2016). Mange grunnskoleelever tenker at brøk alltid er mindre enn én. Ofte forstår de ikke ekvivalente brøker (brøker med lik verdi) og strever med å plassere brøk på tallinjen (Gabriel et al., 2013; Siegler et al., 2011; Stafylidou & Vosniadou, 2004). Disse misoppfatningene kan knyttes til manglende forståelse av brøk som størrelse (Bailey et al., 2016). Elever som tenker at brøk alltid er mindre enn én, har ikke forståelse eller nok erfaring med uekte brøk hvor teller er større enn nevner, eller med blandet tall hvor hele tall og brøk brukes sammen.

Forståelse av ekvivalente brøker kan blant annet knyttes til å finne fellesnevner – som er nødvendig i regning med brøk (Bonato et al., 2007; Gabriel et al., 2013). Löwing (2017) viser til sin studie hvor mange elever ikke forstår at addisjon og subtraksjon med ulike nevnere krever at en først finner fellesnevner. Hun foreslår å knytte addisjon av brøk med ulike nevnere til addisjon av ulike måleenheter. For eksempel ved addisjon av centimeter og desimeter, her må begge ledd først omgjøres til lik måleenhet. Enhetene som adderes beholder sin opprinnelige størrelse, det er bare benevnelsen som endres. Omgjøring av brøker slik at de har felles nevner krever at elevene forstår forholdet mellom teller og nevner. På samme måte som ved addisjon av ulike måleenheter vil brøkene beholde sin opprinnelige størrelse. Forståelse for ekvivalente brøker vil føre til forståelse for fellesnevner og motsatt (Löwing, 2017). Van de Walle et al. (2020) går så langt som å oppfordre til å bruke så mye tid som trengs for å få elevene til å forstå ekvivalente brøker. Det gir en sterk indikator om at denne forståelsen er svært viktig i brøk, og styrker også oppfatningen om at brøkens magnitude har en sammenheng og tilknytning til andre deler av brøkbegrepet.

Matematikksenteret (u.å. b) presenterer noen misoppfatninger i brøk. I dette avsnittet vil vi gjennomgå noen av dem. En misoppfatning knyttet til brøk som magnitude kan være å tenke at nevner representerer antall deler uavhengig av størrelse. Elever med denne oppfatningen er ikke bevisst på at brøken må bestå av like store deler og vil dermed ikke ta hensyn til brøkdelenes størrelse. For eksempel vil en elev som skal dele en sirkel i tre ofte dele sirkelen i to og deretter den ene halvparten i to. Sirkelen har da 3 deler, selv om den ene delen er dobbelt så stor som de andre. En annen misoppfatning er å tenke at jo større nevner (eller teller), jo større brøk. Denne misoppfatningen kan knyttes til overgeneralisering av hele tall og heltallstenkning i brøk som vi kommer tilbake til senere i kapittelet. Elever vil tenke at $\frac{1}{7}$ er større enn $\frac{1}{6}$ fordi 7 er større enn 6. Å tenke at differansen mellom teller og nevner avgjør brøkens størrelse er en misoppfatning som kan komme til syne når to brøker skal sammenlignes. De vil eksempelvis se at brøkene $\frac{3}{4}$ og $\frac{5}{6}$ er like store fordi differansen mellom teller og nevner er 1 begge brøkene. Noen elever har en misoppfatning hvor de blander sammen brøk og desimaltall og ser på brøkstreken som et desimalkomma. Det vil kunne utartes ved at elevene sier at $\frac{1}{4}$ er det samme som 1,4.

2.5 Aritmetisk forståelse innen brøk (Fraction arithmetic understanding)

Aritmetisk forståelse kan knyttes opp mot regning med brøk. Det er mange elever som lærer seg standardprosedyrer i regning, og regning med brøk er intet unntak. Kerslake (1986) trekker frem at en vanlig feil kommer av å bruke algoritmer og prosedyrer uten å forstå de underliggende konseptene til hvorfor de fungerer. Elever som kan gjennomføre utregninger i brøk, kun fordi han har lært seg en algoritme for formålet, har det Skemp (1976) kaller for instrumentell forståelse. Det er utfordrende fordi innlæringen av standardprosedyrer ikke nødvendigvis krever forståelse innen brøk eller hvorfor prosedyren produserer rett svar på en oppgave. Ofte ender elever opp med å pugge standardprosedyrer til bruk i utregning slik at de kommer frem til riktig svar.

Siegler og Lortie-Forgues (2015) påpeker at selv om mange elever kan utføre aritmetiske prosedyrer på riktig måte, mangler den aritmetiske forståelse om enkelte operasjoner og typer tall. Elevene har ikke forståelse for hvorfor prosedyren fører til riktig svar på en oppgave. Å forstå en aritmetisk operasjon innebærer, på et minimum, å kunne vurdere gyldigheten av produktet operasjonen produserer (Lortie-Forgues et al., 2015). For eksempel å kunne vurdere om produktet av utregningen skal være større eller mindre enn faktorene. Et heltall multiplisert med brøk vil gi lavere verdi dersom brøken er mindre enn én og større dersom brøken er mer enn en hel.

Det konseptuelle grunnlaget for aritmetiske prosedyrer er ofte langt fra åpenbare. Hvorfor trengs fellesnevner for å addere og subtrahere, men ikke multiplisere og dele. Hvorfor kan algoritmen for regning med hele tall brukes uavhengig av teller og nevner i multiplikasjon, men ikke i addisjon og subtraksjon? Hvorfor blir nevneren invertert og multiplisert når brøker deles? Alle disse spørsmålene har selvfølgelig svar, men Lortie-Forgues et al. (2015) forteller at svarene ikke er umiddelbart synlige og de krever ofte forståelse av algebra. Ofte lærer elever om algebra etter brøk og dermed mangler elevene på dette tidspunktet relevant kunnskap til å kunne forstå hvorfor brøkalgoritmene fungerer.

En veldokumentert misoppfatning i brøk er heltallstenkning i regning med brøk (Siegler & Lortie-Forgues 2015). Regnemetodene brukt i regning med hele tall overgeneraliseres og kan i addisjon og subtraksjon med brøk fremstilles ved at elevene betrakter telleren og nevneren som to uavhengige hele tall. De adderer eller subtraherer tellerne og nevnerne uavhengig av hverandre, for eksempel $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{6}$.

En utfordring med instrumentell forståelse og pugging av standardalgoritmer er at elever ofte ender opp med å blande prosedyrene til de forskjellige regneartene. Elevene har ikke forståelse som gir forutsetning for å forstå hvorfor regnemetoden fungerer og kan dermed heller ikke bruke forståelsen sin til hjelp dersom han glemmer eller er usikker på algoritmen. I studien til Siegler og Pyke (2013) tyder funnene på at elevenes problem i brøkregning ikke var at de ikke kunne den riktige algoritmen. Elevene hadde heller ikke en systematisk misoppfatning om heltallstenkning i brøkregning, men de var forvirret over hvilken algoritme som var riktig. Denne forvirringen førte til en blanding av korrekte prosedyrer. Et eksempel til dette kan være at elever har lært at i divisjon med brøk skal den bakerste brøken inverteres (ta salto) og deretter multipliseres teller med teller og nevner med nevner. Dersom eleven ikke husker hvilken av brøkene som skulle inverteres vil han med en instrumentell forståelse ikke kunne benytte sin aritmetiske forståelse til å finne ut hvilken brøk som skal snus og ender ofte opp med å måtte velge en. Elever kan glemme hvilken algoritme som skal brukes når, og blande mellom disse. For eksempel i addisjon og multiplikasjon av brøk og hvorvidt de trenger å finne felles nevner eller ikke. Uten en aritmetisk forståelse kan det være utfordrende å finne ut om han har benyttet feil algoritme.

2.6 Sammenhengen mellom magnitude/størrelse og aritmetikk

Magnitude/Størrelse og aritmetikk henger ifølge Bailey et al. (2016) sammen. Elever med manglende kunnskap om magnitude som brøk har også ofte manglende kunnskap om brøkregning (Byrnes & Wasik, 1991; Hecht, 1998; Hecht et al., 2003; Hecht & Vagi, 2010; Jordan et al., 2013; Siegler. & Pyke, 2013; Siegler et al., 2011; Torbeyns et al., 2015). For å kunne forstå hvordan og hvorfor en algoritme fungerer er det helt nødvendig med forståelse for magnitude.

Bondø og Tokle (2018) trekker frem likeverdige brøker som et av de sentrale aspektene innen brøk. Samme tall kan deles opp og uttrykkes på ulike måter, det gir ekvivalente brøker. Elevene må vite at brøker kan ha lik verdi og det er avgjørende for å forstå og bruke fellesnevner. For eksempel, en elev som vet at $\frac{2}{7}$ og $\frac{4}{14}$ har samme størrelse, vil forstå hvorfor $\frac{2}{7}$ kan forvandles til $\frac{4}{14}$ når en regner ut $\frac{2}{7} + \frac{5}{14}$.

Andre veien er forståelse for brøkens aritmetikk en faktor som kan spille inn på kunnskapen eleven kan få om brøk som magnitude. Når elever regner med brøk er det mulig at de oppdager sammenhenger mellom magnitude av brøker som de allerede forstår og svarer på problemer i brøkform. For eksempel vet kanskje en elev hva $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ betyr og forstår at summen av dem må ligge mellom 1 og 1 $\frac{1}{2}$ på tallinjen. Og at $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ kan skrives som uekte brøk $\frac{5}{4}$. Bailey et al. (2016) mener at å legge sammen denne informasjonen kan hjelpe elever å lære om størrelser til uekte brøker. Samtidig kan en elev som har noe kunnskap om brøk som størrelse, men mangler kunnskap om prosedyren for addisjon av brøk, streve med å lære mer om brøk som størrelse og kanskje ødelegge deres forståelse for brøk som størrelse ved å jobbe mye med aritmetikk og brøk. For eksempel ved at elever tenker at $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ er $\frac{4}{6}$, hvor teller er addert med teller og nevner med nevner.

I motsetning til hele tall må brøkstørrelser utledes fra forholdet mellom to verdier, noe som påvirker den automatiske forståelsen for størrelsesrepresentasjonene (English & Halford, 1995). For å få tilgang til brøk som magnitude kreves det forståelse av heltallsdeling, ofte ansett som den vanskeligste av de fire aritmetiske operasjonene (Foley & Cawaley, 2003).

2.7 Sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent

Brøk, desimaltall og prosent henger sammen, denne sammenhengen er en viktig del av elevers tallforståelse. Van de Walle et al. (2020) mener lærere bør knytte brøk og desimaltall sammen ved å benytte begrepet desimalbrøker om brøker hvor nevneren er potenser av ti. Ved å omgjøre denne brøkstrukturen til desimaltall vil sammenhengen mellom brøker og desimaltall komme til syne. Dersom elevene blir oppmerksomme på at tideler, hundredeler, tusendeler osv. i desimaltall, er det samme som brøker med 10, 100, 1000 osv. i nevner, vil elevene oppnå en relasjonell forståelse for sammenhengen. Van de Walle et al. (2020) fremhever at lærere som underviser innen matematikk må være oppmerksomme på at de viser elevene sine at desimaltall og desimalbrøker representerer det samme tallsystemet. Hinna et al. (2011) trekker frem at mange brøker ikke vil kunne skrives som en desimalbrøk, fordi disse brøkene har en uendelig, men periodisk desimalutvikling. For eksempel $\frac{1}{3}$ som tilsvarer 0,333... eller $\frac{1}{7}$ som tilsvarer 0,142857... Dersom en unnlater å vise til disse relasjonene når en introduserer desimaltall kan det føre til at elevene får utfordringer med både fellesnevner og desimaltall (Van de Walle et al., 2020).

Slik Löwing (2017) forklarer velger flere lærere å la elevene omgjøre brøk til desimaltall fordi det er lettere å forklare addisjon av desimaltall enn addisjon av brøk. Dermed lar de elevene uttrykke brøk som desimaltall uten å forklare sammenhengen. Elevene mister da den relasjonelle forståelsen av sammenhengen mellom brøk og desimaltall (Löwing, 2017). Löwing (2017) fremhever at en relasjonell forståelse ikke kan oppnås gjennom hverdagslige regneoperasjoner som addisjon og subtraksjon, det må være grundige gjennomganger hvor elevene får veiledning fra personer som innehar denne forståelsen. Denne forståelsen kan tilegnes gjennom drøftinger og refleksjoner med et konsekvent matematisk språk Löwing (2017).

Hinna et al. (2011), Löwing (2017) og Van de Walle et al. (2020) og forklarer at prosent er tilknyttet brøk, ettersom begge tallområdene handler om andelen av en enhet. Videre hevder de at det kreves en god tallforståelse koblet til brøk og desimaltall for å oppnå forståelse innen prosent. Ofte blir sammenhengen mellom desimaltall og prosent fokus i undervisningen, mens sammenhengen til brøk og andeler av en enhet uteblir (Hinna et al. (2011), Löwing (2017) og Van de Walle et al. (2020). Denne tilknytningen bidrar i følge Löwing (2017) til å skape en relasjonell forståelse for prosent.

2.8 Brøk i ny og gammel læreplan

Læreplanverket for Kunnskapsløftet LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019) er den nye læreplanen som ble gradvis innført fra begynnelsen av 2020 og helt innført fra skolestart høsten samme år. Utdanningsdirektoratet (2021) begrunner avgjørelsen om å innføre en ny læreplan med stadige endringer i samfunnet, og at læreplanen må endres slik at elevene sikres relevant, fremtidsrettet kompetanse innenfor både kjente og ukjente kunnskapsområder. Videre forklarer de at de gamle læreplanene hadde mange tema og kompetansemål, og derfor egnet de seg lite til dybdelæring. De nye læreplanene er lagt opp slik at elevene skal bruke bedre tid på hvert område og på den måten se sammenhenger i lærestoffet slik at de kan knytte det til ny kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2021). Elevmedvirkning, tverrfaglige tema, kritisk tenking, programmering, algoritmisk tenking og et generelt verdiløft som presenterer skolens verdigrunnlag er førende for alle fagområder i den nye læreplanen.

Innenfor matematikk har Utdanningsdirektoratet (2020) presentert en artikkel hvor de setter søkelys på hva som er nytt innenfor matematikk i LK20. Målet med den nye læreplanen er å skape matematisk forståelse, frembringe gode problemløsere som ser sammenhenger i matematikk- også i tilknytning til andre fag, samt bidra til utforsking og matematisk kommunikasjon (Utdanningsdirektoratet, 2020). Den nye læreplanen har kompetansemål med tilhørende underveisvurderings tekster for hvert årstrinn fra og med 2.trinn, noe som Utdanningsdirektoratet (2020) begrunner med at det skal være tydeligere hva elevene skal lære når. Den tidligere læreplanen, Læreplanverket for Kunnskapsløftet LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2013), hadde kompetansemål i matematikk etter 2.-, 4.-, 7.-, og 10.-trinn. Utformingen av denne læreplanen gjør at kompetansemålene ikke viser en like tydelig progresjon tilknyttet alle årstrinn.

Ser en på brøk innenfor LK06 finner en det under hovedområdet *tall og algebra* som strekker seg gjennom hele utdanningsløpet. Brøk er presentert som kompetansemål for både 4.-, 7.- og 10. -trinn i LK06 gjennom totalt 7 ulike kompetansemål. I LK06 var det ikke satt en tydelig rekkefølge for når elevene skulle presenteres for eksempelvis brøk – noe som ga lærerne stor frihet til hvordan og når lærestoffet skulle presenteres. Innenfor LK20 er ikke kompetansemålene eksplisitt inndelt i hovedområder, de presenteres samlet. Ettersom LK20 er tydeligere trinn-inndelt enn LK06 vil ikke læreren ha like stor frihet lengere til når lærestoffet skal presenteres. Innenfor LK20 nevnes brøk første gang under kompetansemålene til 5.trinn. Over halvparten av kompetansemålene for 5.trinn er tilknyttet emnet brøk, i tillegg er brøk eksplisitt nevnt i avsnittet *underveisvurdering* for 5.trinn. Videre er brøk nevnt under et kompetansemål i 6.trinn, to kompetansemål på 7.trinn og et kompetansemål på 8.trinn.

2.9 Dybdelæring i matematikk

Dybdelæring er en sentral del av LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2017). Utdanningsdirektoratet (2019) påpeker at dybdelæring er mer enn faglig fordypning. Dybdelæring innebærer at en lærer noe grundig, evner å se sammenhenger, oppnår varig forståelse og behersker å bruke kunnskapen i nye situasjoner, alene eller sammen med noen (Utdanningsdirektoratet, 2019). Imsen (2020) hevder at sosiokulturell læringsteori er et viktig fundament i dybdelæring. Dybdelæring involverer at eleven knytter ny kunnskap til allerede etablert kunnskap, og på denne måten evner å se sammenhenger og strukturer i kunnskapsinnholdet. Kritisk vurdering, refleksjon og dialog er sentrale aspekter ved dybdelæring, og dette setter krav til undervisningen og arbeidsformer som elevene benytter.

Dybdelæring er ikke en ensformig læringsprosess, men mange aspekter som sammen bidrar til gode læringsprosesser hos elevene (Imsen, 2020). Elstad (2021) definerer dybdelæring som overførbar kunnskap, eller fleksibel kunnskap. For å oppnå fleksibel kunnskap innenfor matematikk, og andre fag, hevder Elstad (2021) at man må skape mer abstrakt faglig forståelse, såkalte abstrakte skjemaer, hos elevene. De abstrakte skjemaene innebærer konkretisering, sammenligning og abstrahering – strukturer som sammen gir dypere forståelse hos elevene (Elstad, 2021).

Nosrati og Wæge (2018a) trekker frem fem sentrale komponenter for å beskrive dybdelæring i matematikk; Begrepsmessig forståelse, prosedyrekunnskap, anvendelse, resonnering og metakognisjon og selvregulering. *Begrepsmessig forståelse* innebærer at eleven ser sammenhenger mellom ulike begrep og prosedyrer, evner å tolke, forstå, finne og bruke ulike representasjoner i ulike situasjoner (Nosrati & Wæge, 2018a). Med *prosedyrekunnskap* mener de at eleven mestrer å utføre nøyaktige, fleksible og hensiktsmessige matematiske prosedyrer, samt at de kan veksle mellom ulike prosedyrer som passer situasjonen. *Anvendelse* knyttes til strategisk tankegang og at elevene gjenkjenner og formulerer matematiske problemer, at de kan representere problemene og finne løsninger til disse på ulike måter. *Resonnering* forbindes med evnen til å forklare egne tanker, føre logiske resonnementer i tillegg til å oppdage og begrunne sammenhenger mellom egenskaper, begreper og fremgangsmåter. *Metakognisjon* knyttes til bevissthet og refleksjoner rundt egne tankeprosesser, mens *selvregulering* handler om elevens evne til å styre egne læringsprosesser. Disse komponentene må støtte hverandre og utvikles parallelt. Da kan de på hver sin måte bidra til helhetlig forståelse i matematikk hvor elevene også kan se sammenhenger (Nosrati & Wæge, 2018a).

2.10 Brøklæring og sosiokulturell læringsteori

Innenfor matematikkundervisning har oppgavediskurs tradisjonelt sett vært en mye brukt læringsmetode. Oppgavediskurs i matematikk, slik Mellin-Olsen & Lindén (1996) definerer det, er institusjonalisert. Elevene presenteres en rekke oppgaver som de skal løse, hver oppgave har en begynnelse og en slutt som markeres som fasit (Mellin-Olsen & Lindén, 1996). Oppgavene er lukkede og inviterer ikke til videre problemløsing og utforsking, i tillegg vil ikke elevene få tid og anledning til grundig læring med en slik læringsmetode (Mellin-Olsen & Lindén, 1996). Motsetningen til oppgavediskurs er det Skovsmose (1998) kaller *undersøgelseslandskab*. Med dette begrepet setter Skovsmose (1998) søkelyset på undervisning som fokuserer på åpne oppgaver og utforsking, som inviterer elevene til å være kritiske og stille spørsmål til lærestoffet (Skovsmose, 1998). Elevene får utdelt oppgaver som er virkelighetsnære, og gjennom dialog, utforsking og refleksjon oppnår elevene dypere forståelse (Skovsmose, 1998). Viktigheten av dialog, drøfting og refleksjon kan knyttes direkte til sosiokulturell læringsteori. Dersom elevene får muligheten til å drøfte og reflektere matematiske kunnskaper i fellesskap med andre, vil de kunne oppnå dypere og mer holdbar kunnskap.

Löwing (2017) viser også til faktorene som kjennetegner sosiokulturell læringsteori og hevder at en må arbeide målrettet med de ulike aspektene innen brøk ved bruk av matematiske samtaler og drøftinger av matematiske modeller for å sikre god forståelse for brøkregning. Videre fremhever Löwing (2017) viktigheten av at læreren veileder og støtter elevene, både når det gjelder læring av begreper og metoder, men også for å sjekke hvilket nivå eleven er på og at de har oppnådd forståelse for de ulike aspektene innen brøk. At undervisning hvor elevene samarbeider og kommuniserer er egnet innenfor brøklæring styrkes også av funnene til Petit et al. (2016). Petit et al. (2016) hevder at undervisningsopplegg hvor elevene får veiledning, aktivt samarbeider og kommuniserer er essensielle for å oppnå forståelse innen brøk. Kommunikasjon og det matematiske språket mellom elevene, og mellom elev og lærer, trekkes også frem som et viktig element (Petit et al., 2016).

Pimm (2017), referert til i Nilssen & Høynes (2020, s.162), peker på betydningen av matematisk literacy for å lære matematikk. Det internasjonale begrepet *mathematical literacy* benyttes av læringsinstitusjoner i flere land og er et kjent begrep i PISA-undersøkelsen. OECD/PISA definerer mathematical literacy som:

> *Mathematical literacy is defined as an individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded judgements and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of that individual's life as a constructive, concerned and reflective citizen. (OECD, 2009)*

Bolstad (2020) betegner matematisk literacy som nødvendig kompetanse til å beherske matematiske utfordringer som en møter i det moderne samfunnet. Evnen til å forstå, skape, kommunisere og delta i et samfunn som stadig er i endring er nøkkelbegrepene innen matematisk literacy, og vil ifølge Bolstad (2020) gi god effekt for læring. Nilssen og Høynes (2020) poengterer at matematisk literacy innebærer refleksiv diskurs – en sosial aktivitet hvor kommunikasjon er essensen. For å møte de betingelsene som ligger i literacy-begrepet vil undervisningen derfor forutsette aktiviteter som krever både kommunikasjon og samarbeid. De samme betegnelsene finner vi i læreplanen for matematikk (MAT01-05). Både under fanen *relevans og sentrale verdier* og under fanen *kjerneelementer* finner vi ordene *samarbeid*, *matematisk språk* og *kommunikasjon* - begreper som bør kjennetegne matematikkundervisningen.

Nilssen og Høynes (2020) har forsket på samtaleorientert matematikk. De hevder at elevenes språklige ressurser og sosial interaksjon, støttet av representasjoner, er essensiell i matematikklæring. Dette støttes av Nosrati og Wæge (2018b) som skriver at deltagelse i matematiske samtaler fremmer elevenes læring, tenking og motivasjon i tillegg til at det gir en opplevelse av matematikk som noe meningsfullt. Matematiske samtaler hjelper elevene til å se sammenhenger i matematikken, noe som kan føre til motivasjon og en dypere forståelse for matematikk (Nosrati & Wæge, 2018b).

Synspunktene til både Bolstad (2020), Löwing (2017), Nilssen & Høiness (2020), Nosrati & Wæge (2018b) og Petit et al. (2016) kan knyttes til dybdelæring og kjerneelementene *utforsking og problemløsing* i læreplanen for matematikk tilknyttet LK20. I helhet kan en si at det sosiokulturelle perspektivet på læring passer med selve essensen i LK20, som knytter seg til motivasjon, mestring, dybdelæring, elevmedvirkning, vurdering, tilpasset opplæring, undersøkende oppgaver og problemløsing.

3 Metode og empiri[2]

I denne studien har vi undersøkt hvilken kunnskap elever på 6.trinn har innen brøk. For å få innsikt i dette har vi gjennomført ett sett kartleggingsoppgaver på to grupper 6.trinnselever med påfølgende intervju med utvalgte informanter fra samme gruppe. I tillegg til kartlegging og intervju har vi sett på læreplanene LK06 og LK20 i matematikk. I dette kapitlet vil vi presentere og redegjøre for våre metodiske valg og begrunne den metodiske tilnærmingen vi har benyttet i vårt forskningsarbeid. Det gjelder både metode for datainnsamling, tolkning og analyse. Til slutt i kapitelet vil vi argumentere for studiens validitet og reliabilitet, samt se på de etiske betraktningene vi har tatt.

3.1 Forskningsdesign

Metode kan ses på som strategien forskeren bruker for å innhente kunnskap om det studerte fenomenet. Det viktigste hensynet for valg av metode er at den skal bidra til å svare på en gitt problemstilling. Metoden legger føringer for hvilken måte en innhenter informasjon på og hvilke spørsmål som stilles (Jacobsen, 2015). Målet med studien og utformingen av problemstillingen er avgjørende for hvilke strategiske metoder en velger, og i tillegg må en ta hensyn til at tid og omfang av studien vil gi begrensninger.

På bakgrunn av dette har vi valgt en kvalitativ forskningsdesign for å besvare vår problemstilling

«*Hvilken kunnskap innen brøk har elever på 6.trinn?*».

For å finne ut hvilken kunnskap sjettetrinns elever har innen brøk ønsket vi å benytte en metode som ga oss muligheten, med oppgavens omfang, å gå mer i dybden på elevenes kunnskaper. På bakgrunn av dette valgte vi intervju og kartleggingsoppgaver som en kvalitativ metode. Postholm (2010) skriver at kvalitativ forskning baserer seg på et ønske om å forstå deltagernes perspektiv. Metoden er fleksibel og gir rom for improvisasjon, samtidig som en går i dybden på det en ønsker å undersøke (Posthold, 2010). Creswell (2013) trekker frem flere faktorer som styrkende/positive når det gjelder kvalitativ metode: blant annet at

[2] Deler av dette kapittelet kan ha likheter med vår prosjektskisse fra LER-3510 høsten 2021

datainnsamlingen foregår i informantenes naturlige miljø, at forskeren benytter seg av egendefinerte åpne spørsmål, samt metodetriangulering for å besvare problemstillingen.

3.1.1 Basic qualitative study

Forskningsdesignet vårt ligger innenfor det Merriam og Tisdell (2015) betegner som *basic qualitative study*. Essensen med et slikt kvalitativt studie er et ønske om å forstå deltakerne, hvordan de tolker sine erfaringer og hvilke meninger de tillegger disse. Målet er å se fenomenet i lys av deltakernes erfaringer – ikke forskerens. Når forskeren gjennomfører et basic qualitative study innhenter han data gjennom intervjuer, observasjoner og dokumenter – lik det vi har gjennomført. Videre analyseres dataene ved at en ser etter gjentakende, karakteristiske mønster. Funnene gir rike beskrivelser av fenomenet som avdekkes, og de støttes oppunder av sitater fra de ulike datakildene som er benyttet. Tolkningene som gjøres av forskeren vil være deres forståelse av deltakernes forståelse av studiets fenomener. Vi har i vår studie gjennomført intervjuer og innhentet data gjennom dokumenter, og studien vil derfor kunne klassifiseres som et basic qualitative study.

En slik helhetlig tilnærming er i tråd med det Bjørndal (2013) beskriver som en kvalitativ metode. Ettersom vi i vår studie har kombinert bruk av intervju og kartleggingsoppgaver vil, som Postholm og Jacobsen (2018) beskriver, metodene utfylle hverandre. Vi anser funnene fra både kartleggingsoppgavene og intervjuene som viktige metoder for å besvare vår problemstilling. Intervjuene ble gjennomført for å utdype og forklare resultatene fra kartleggingsoppgavene, men også med ønske om å få en dypere innsikt i hvordan elevene føler møtet med brøk er.

3.1.2 Overordnet perspektiv

Som tidligere nevnt passer vår studie i et overordnet perspektiv innunder sosial konstruktivisme og dermed også sosiokulturell læringsteori. Ifølge Imsen (2014) baseres det sosialkonstruktivistiske på at læring og kunnskap er sosialt konstruert og tilknyttet språklige uttrykksformer, noe som er nært tilknyttet handlinger i klasserommet. Også Ringdals (2018) definisjoner passer vår studie; den sosiale virkeligheten er konstruert gjennom samhandling og interaksjon mellom mennesker; en kan benytte denne teorien til å peke på forhold som det bør rettes på. Sosialkonstruktivisme knyttes til vår studie ettersom vi har innhentet data i klasserom ved bruk av ulike teknikker, åpne spørsmål og fokus på deltakernes perspektiver til å besvare vår problemstilling. Siden sosialkonstruktivisme er en overordnet teori, har vi valgt å spesifisere vårt vitenskapsteoretiske perspektiv ytterligere. Sosiokulturell læringsteori er nært knyttet til sosialkonstruktivisme. Det bygger på dialog og samarbeid som prinsipper for å oppnå læring og språket er ifølge Vygotskij et av de viktigste redskapene (Lyngsnes & Rismark, 2014). Ved å se på ulike perspektiver har vi kommet frem til at vår studie som nevnt kan karakteriseres som case-studie med fenomenologisk tilnærming.

3.1.3 Kvalitativ case-studie

Vår studie baseres på intervjuer og kartlegging som datagrunnlag og vil dermed kunne plasseres innenfor case-studie. En kvalitativ case-studie er ifølge Merriam og Tisdell (2015) en dybdefokusert studie av et bundet system. Vår studie baserer seg på et definert omfang av informanter; 6.trinnselever ved to ulike skoler. I tillegg er vår forskning knyttet til utvalgte elementer innenfor LK20: kompetansemålene innenfor matematikk etter 5.trinnet. En ytterligere faktor som utdyper at studien passer case-studie er Postholm og Jacobsen (2018) sin definisjon; studien skal være avgrenset i tid og rom og oppmerksomheten skal være rettet mot en spesifikk gruppe og aktivitet. Vårt utvalg består av spesifikke grupper, aktiviteter og avgrenset tidsrom; i løpet av januar 2022 gjennomførte vi kartlegginger og intervjuer av 6.trinnselever på to ulike skoler for å avdekke deres kunnskaper om brøk som magnitude og forståelse for brøk og aritmetikk.

3.1.4 Fenomenologi

Fenomenologi kan ifølge Merriam og Tisdell (2015) passe alle typer kvalitativ forskning. Fenomenologi setter søkelys på individets opplevelse og erfaring knyttet til et fenomen -noe som samsvarer med vår studie. En annen begrunnelse er at vi ønsker å se på informantenes opplevelse av fenomenet i deres naturlige omgivelser, noe som er essensielt i fenomenologi ifølge Postholm (2010). Merriam og Tisdell (2015) fremhever at det viktigste innenfor fenomenologi er at forskeren avdekker og skildrer essensen i erfaringene som fremkommer. Dette vil en oppnå ved å gjennomføre intervjuer, noe vår studie baserer seg på.

3.2 Valg av metode for datainnsamling

For å få innsikt i mellomtrinnselevers kunnskap innen brøk, har vi gjennomført kartleggingsoppgaver på to grupper 6.trinnselever ved to ulike skoler. Etter kartleggingsoppgavene har vi utført et semi-strukturert dybdeintervju med to utvalgte elever fra hver skole. I tillegg til oppgaver og intervju har vi gjort en dokumentanalyse av læreplanen for matematikk i Kunnskapsløftet LK20 og sammenlignet denne med LK06, forrige utgave av læreplanen.

3.2.1 Kartleggingsoppgaver

Vi har gjennomført kartleggingsoppgaver i brøk (vedlegg 1) med intensjon om å innhente informasjon om sjettetrinnselevers kunnskap innen brøk. Kartleggingsoppgavene er basert på frigitte oppgaver fra TIMSS undersøkelser, oppgaver fra kartleggingsverktøyet, Kartleggeren og oppgaver fra det matematiske læreverket Multi 5, 3.utgave, som er revidert i tråd med LK20. Vi lyktes ikke i å finne en kartleggingsprøve i brøk tilpasset LK20 som samtidig tok for seg flere aspekter av det vide begrepet brøk. Dermed har vi sett oss nødt til å sette sammen/utarbeide et oppgavesett ved å innhente oppgaver fra flere kilder. Å benytte ferdige oppgaver bidrar til å kvalitetssikre oppgavesettet, noe som igjen styrker funnene.

3.2.2 Intervju

Gjennom kartleggingen fikk vi et innblikk i hvilke brøkkunnskaper elever på sjettetrinn har og dermed kunne vi svare på vår problemstilling. For å styrke våre funn og få elevperspektivet på emnet valgte vi i etterkant av kartleggingsoppgavene å gjennomføre et kvalitativt intervju med 2 informanter fra hver gruppe som deltok i kartleggingen. Christoffersen og Johannessen (2012) argumenterer for at kvalitative intervju gir muligheten til fyldige og detaljerte beskrivelser. Postholm og Jacobsen (2018) betegner semi-strukturert intervju som et intervju der forskeren stiller spørsmål slik det blir naturlig underveis i intervjuet. Som forsker er vi ikke opptatt av å stille alle de forberedte spørsmålene, rekkefølgen har ingen betydning og det er mulighet for å komme inn på andre temaer enn antatt. Denne måten å gjennomføre et intervju på kan ufarliggjøre intervjuet for informanten. Samtidig får vi som forskere får mulighet til å gripe handlinger og tanker som eventuelt kommer frem gjennom intervjuet. Ettersom vi utførte intervjuene hver for oss på to ulike skoler gjorde vi opptak av intervjuene for å sikre at ikke noe av informasjonen ble glemt, endret eller uteblitt. I tillegg tok vi ved behov notater underveis for å beskrive situasjonen og de opplysningen informantene ga. Vi var bevisste på å unngå tolkning av situasjonen under observasjon og ville heller benytte notatene til å styrke de opplysningene som informantene ga. Kombinasjonen av lydopptak og skriftlige notater gir ifølge Befring (2020) en komplett språklig fremstilling av informantenes svar.

Underveis i intervjuet kan vi gjennomgå prøven og elevene får mulighet til å forklare og vise hvordan de har tenkt. Til intervjuene forberedte vi en intervjuguide (vedlegg 2) slik Christoffersen og Johannessen (2012) viser til. I tillegg vil intervjuguiden fungere som en sikkerhet for at vårt forskningsspørsmål skal bli besvart (Kvale et al., 2015).

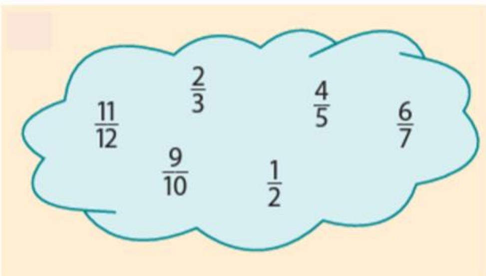
3.2.3 Utforming av intervjuguide

Vår intervjuguide tok utgangspunkt i spørsmål om matematikkfaget, brøkaspektet og kartleggingsoppgavene som informantene nettopp hadde gjennomført. Ved å knytte intervjuet til kartleggingsoppgavene ville elevene få muligheten til å forklare og vise hvordan de har tenkt. Den semi-strukturerte utformingen gjorde at vi underveis kunne tilpasse spørsmålene slik at vi fikk utdypende og beskrivende svar der vi ønsket det, og at vi hadde muligheten til å bygge videre på det informanten fortalte om.

Vi startet intervjuene med generelle spørsmål som baserte seg på informantenes holdninger til skolen og matematikkfaget. Deretter gikk vi over til å stille mer inngående spørsmål knyttet til brøk samtidig som vi ønsket at elevene skulle utdype og gi forklaringer til sine meninger. Informantene fikk spørsmål som knyttet seg til brøk både i skolesammenheng og dagliglivet.

Videre gikk vi over til å stille spørsmål som omhandlet kartleggingsoppgavene informantene nettopp hadde gjennomført. Med en matematisk samtale, inspirert av Kazemi et al. (2019) ville vi innhente informasjon om hvordan tenkemåter elevene hadde i utførelsen av kartleggingsoppgavene. Vi brukte derimot kun den informasjonen videre til vår oppgave og ikke for videre undervisning eller forståelse hos elevene. Som grunnlag tok vi frem kartleggingsoppgavene og ba informantene forklare hvordan de tenkte når de løste fem utvalgte oppgaver. Bakgrunnen for dette var å få innblikk i elevenes relasjonelle og instrumentelle forståelse. Vi hadde på forhånd valgt ut hvilke oppgaver vi ønsket en gjennomgang av slik at vi kunne sammenligne svarene fra de ulike informantene. Oppgavene vi gikk inn på i intervjuet var knyttet til de ulike aspektene innen brøk, samt *magnitude knowledge* og *arithmetic knowledge.* Oppgavene valgt ut til intervjuet var følgende:

13) Sorter brøkene i stigende rekkefølge:



Figur 1, Oppgave 13

14) Regn ut.

b $2\frac{1}{4}+\frac{2}{4}$

Figur 2, Oppgave 14b

15) Regn ut.

a $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}$ **b** $\frac{4}{5}-\frac{3}{10}$

Figur 3, Oppgave 15a og 15b

23) Utvid brøken til hundredeler, og skriv som prosent:

b) $\frac{6}{25}=$

Figur 4, Oppgave 23b

Oppgave 13 og 23b er knyttet til aspektet måltall og til magnitude, mens oppgave 14b og 15ab er knyttet til måltall og aritmetikk.

Avslutningsvis gikk vi over til å spørre om informantenes egne opplevelse av deres kunnskap innen brøk, og hvorvidt de følte mestring og kompetanse nok til å beherske brøkregning innen alle områder. Vi oppfordret også informantene til å komme med andre innspill dersom de ønsket det.

3.2.4 Dokumentanalyse

Dokumentanalysen baserte seg på en grounded-theory analyse med åpen koding og kategorisering av deler av innholdet i den forrige læreplanen LK06 og den gjeldende læreplanen LK20. Vi foretok aller først en grundig gjennomlesing av læreplanene, med må om å skape oss en oversikt over innholdet i læreplanene og forsøke å avdekke likheter og ulikheter mellom disse. Til slutt foretok vi en sammenlignende analyse av våre funn.

Hensikten med den grundige gjennomlesingen av begge læreplanene var å se på de uavhengig av hverandre og klarlegge inndelingen, innholdet og organiseringen av de to læreplanene. Det som var viktig for oss var å få oversikt over de største endringene mellom disse to læreplanene, og da spesielt hvordan inndelingen av kompetansemålene var lagt opp. Funnene fra denne analysen ga oss grunnlag til å gjennomføre den sammenlignende analysen. Etter å ha avdekket endringer både på hovedområder og inndelinger gikk vi mer i dybden på dataene og sammenlignet kompetansemålene for de to ulike læreplanene, og da spesielt knyttet til emnet brøk. Funnene fra denne analysen vil bidra til å kunne svare på våre tanker rundt det faktum at hoveddelen av kompetansemålene knyttet til brøk er lagt til 5.trinn i LK20.

3.2.5 Dokumentene som ligger til grunn

Vi har tatt utgangspunkt i læreplanen for matematikk for fellesfag, MAT1-04, som er tilknyttet LK06 og den nye læreplanen i matematikk for 1.-10.trinn, MAT01-05, som er tilknyttet LK20. Vi valgte å bruke den sist reviderte utgaven av LK06 til vår analyse da undervisningen var tilknyttet denne frem til høsten 2020.

3.2.6 Valg og fremgangsmåte for grounded-theory analyse

Vi hadde ikke forhåndsbestemt noen kategorier for dokumentanalysen, men vi ønsket en tydelig oversikt over hvilke endringer som er kommet i læreplanen for matematikk. Vi valgte derfor det Postholm (2010) definerer som åpen-koding i sammenheng med grounded-theory analyse. På denne måten kunne vi selv definere hvilke kategorier vi ønsket å benytte.

Vi startet med å se på både innholdsfortegnelsen og selve innholdet i de ulike læreplanene for å avdekke endringer og sammenhenger mellom disse. I den sammenlignende analysen gikk vi mer i dybden, da spesielt på delemnene *kompetansemål*, *hovedområder* og *kjerneelementer*. Her foretok vi en nøye gjennomgang av kompetansemålene for hvert trinn hvor vi klassifiserte og organiserte hvilke kompetansemål som er presentert under de ulike trinn.

3.3 Utvalg

Med mål om å finne ut hvilken kunnskap sjettetrinns elever har innen brøk, var det ønskelig for oss å gjennomføre undersøkelsen blant elever. Det var også naturlig for oss å velge elever på sjettetrinn som informanter. Dette begrunner vi med utformingen av den nye læreplanen LK20, hvor hoveddelen av kompetansemål innen brøk er lagt til 5.trinn. Årets 5.trinn ville på datainnsamlingens tidspunkt ikke være ferdig med arbeidet til kompetansemålene.

Forskningsstudien vår har et begrenset omfang og tidsramme, det ville ikke latt seg gjøre å undersøke alle faktorer som kunne hatt relevans for forskningen. Særlig ved kvalitative forskningsstudier er det begrenset hvor mange enheter det er overkommelig og hensiktsmessig å undersøke (Jacobsen, 2015) og derfor måtte vi gjøre et utvalg. Overordnet sett skilles det mellom to former for utvalg: tilfeldig utvalg og strategisk utvalg (Schackt et al., 2018). Vi valgte å gjøre et strategisk utvalg.

Til kartleggingsoppgavene valgte vi ut to klasser fra ulike steder med ganske stor geografisk spredning, da det passet best for vår gjennomførelse av studiet. Den ene klassen er en klasse vi ikke hadde kjennskap til på forhånd, mens den andre klassen var delvis kjent for en av forskerne i studien. Kjennskapet var ikke av slik betydning at det hadde innvirkning på verken gjennomføring eller resultat av intervju og kartleggingsoppgaver.

I forkant av kartleggingen og intervjuet ble kontaktlærere til de aktuelle klassene informert om hvordan studiet skulle gjennomføres, hvilke metoder vi ønsket å benytte og hvordan datamaterialet skulle behandles i etterkant. Det ble sendt ut samtykkeskjema (vedlegg 3) til informantene og deres foresatte i forkant av datainnsamlingen. Blant elevene som ville delta i studien ble det valgt ut to informanter fra hver skole til å delta i intervjuer. Elevene ble valgt av læreren siden han hadde kjennskap til elevenes faglige nivå og forutsetninger. Lærerne valgte ut elever til intervju som de mente både kunne bidra i intervjuet og elever med middels til høy måloppnåelse i matematikk, etter ønske fra vår side.

Bakgrunnen for valget om å gjennomføre kartlegging og intervjuer ved to ulike skoler, er at vi mener dette kan styrke våre funn, uavhengig av resultatet. Ved å benytte informanter fra to ulike skoler vil vi kunne utelukke feilkilder som for eksempel at resultatene er knyttet til undervisningen/læringskulturen. Et samsvarende resultat vil i større grad kunne knyttes til utformingen av nasjonale styringsdokumenter, fremfor at det knyttes til den aktuelle skolen og dens læringskultur.

3.4 Kartleggingsoppgavene

Vi har valgt et bredt spekter av oppgaver for å forsøke å dekke de ulike aspektene innen brøk. I tillegg ønsket vi oppgaver som fokuserte på kunnskap om magnitude og forståelse innen aritmetikk. Oppgavene er som nevnt hentet fra flere forskjellige kilder da vi ikke lyktes i å finne et ferdig oppgavesett som var tilpasset LK20, eller tok for seg alle aspektene i det vide begrepet brøk. Vi benyttet oss av frigitte oppgaver fra TIMMS undersøkelsen fra 2015, samt oppgaver basert på oppsettet fra læreverket Multi 5 og Kartleggeren.

Under sammensetningen av kartleggingsoppgavene (vedlegg 1) var vi bevisste på å ikke inkludere for mange oppgaver i oppgavesettet. Dette slik at oppgavene kunne gjennomføres på 90minutter og for å unngå at informantene ble umotiverte.

En annen faktor vi anså som viktig var variasjon i utformingen av oppgavene slik at oppgavesettet inviterte til utforsking og resonnering, I tillegg til at visualisering/illustrasjoner kan virke som konkreter/representasjoner. Derfor valgte vi å ta med oppgaver støttet av illustrasjoner, oppgaver hvor elevene selv skulle illustrere, samt oppgaver hvor fremgangsmåte og bruk av illustrasjoner var valgfritt. Med utgangspunkt i de fem aspektene innen brøk og forståelse og kunnskap om magnitude og aritmetikk utarbeidet vi en kartleggingsprøve med totalt tjuetre oppgaver hvor flere av oppgavene hadde underoppgaver/deloppgaver med a, b, c osv. til sammen utgjør det 50 oppgaver. Oppgavene var knyttet til de ulike aspektene ved brøk for å kunne besvare problemstillingen om *hvilken* kunnskap innen brøk elevene hadde på tidspunktet for kartleggingen. Samtidig kunne oppgavene også knyttes til magnitude og aritmetikk. For å klassifisere hvilke oppgaver som hører til de ulike aspektene ved brøk har vi tatt utgangspunkt i tabellen til Bondø og Tokle (2018) presentert i deres artikkel «Problemområder knyttet til brøk»:

Aspekter ved brøk	Kontekst
Del av en helhet Antall deler sammenlignet med antall deler i helheten.	De trengte $\frac{3}{4}$ av flaskene i en kasse brus. De spiste $\frac{3}{4}$ av kaken.
Måltall (tallstørrelse) Sammenligner deler av helhet (lengde, beløp, areal o.l.) med helheten. Brøken relateres til en måleenhet. Brøk kan også være et tall som kan relateres til andre tall.	I en oppskrift står det $\frac{3}{4}$ kopp sukker. Camilla sprang $\frac{3}{4}$ mil. Tallet $\frac{3}{4}$ er større enn $\frac{1}{2}$ og mindre enn 1.
Kvotient Brøken er svaret i en divisjon, der to heltall divideres.	3 kaker deles på 4 personer, hver person får $\frac{3}{4}$ kake.
Operator Brøken virker på en størrelse, slik at denne størrelsen blir mindre eller større. Disse situasjonene er alltid multiplikative.	Bruk $\frac{3}{4}$ av 1 kg kjøttdeig. Siri spiste $\frac{3}{4}$ av to pizzaer.
Forhold Sammenligner to (eller flere) deler med hverandre (del-del), eller sammenligner delene med helheten (del-hel).	3 jenter og 4 gutter i gruppen (del-del) 3 jenter av 4 elever i gruppen (del-hel)

Tabell 1, Aspekter innen brøk, Bondø og Tokle (2018)

Ved hjelp av denne tabellen og annen teori tilknyttet de ulike aspektene innen brøk har vi klassifisert de ulike oppgavene til følgende kategorier:

- Del av en helhet: Oppgave 1, 3, 7 og 19
- Måltall/tallstørrelse: Oppgave 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 22 og 23
- Kvotient: Oppgave 17 og 21
- Operator: Oppgave 9, 10, 11, 16 og 18
- Forhold: Oppgave 2 og 20

Oppgavene ble også knyttet til Magnitude og aritmetikk og vi har kategorisert de som følger:

- Størrelse: Oppgave 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22 og 23
- Aritmetikk: Oppgave 14, 15, 16, 17, 18 og 19

Størrelse og aritmetikk har en klar sammenheng slik teorien beskriver. Mange av oppgavene kunne vært plassert innenfor flere av kategoriene da forståelse av størrelse er viktig for kunnskap i aritmetikk og motsatt. Dette gjelder også innenfor aspektene ved brøk. Vi har valgt å plassere oppgavene til den kategorien de i størst grad knyttes til.
Oppgaveheftet ble utformet slik at elevene skulle skrive svarene sine i tilknytning til hver oppgave i stedet for på eget ark. Vi satte også av plass til illustrasjoner og utregninger ved de oppgavene hvor dette ikke var en inkludert del av oppgaven. Elevene fikk i tillegg til heftet utdelt kladdeark med oppfordring om å illustrere, føre utregninger og annet dersom de ønsket dette.
Underveis kunne elevene spørre om hjelp til å tolke oppgavene, men for å få et mest mulig autentisk resultat bidro vi ikke til løsningsforslag eller fremgangsmåter for å besvare oppgaven. Grunnen til dette var for å sikre at elevene ved de to ulike skolene ble presentert de samme mulighetene og at funnene fra oppgavene tilknyttes elevenes/informantenes kunnskap og ikke lærerens/forskerens kunnskap.

3.5 Metode for analyse

Gjennom studien skal vi innhentedata gjennom intervjuer, karleggingsoppgaver og dokumentanalyser. Derfor vil analysedelen inneholde to ulike kategorier, en fenomenologisk analyse og en åpen-koding analyse.

3.5.1 Fenomenologisk analyse

For å analysere dataene fra intervjuene har vi benyttet en fenomenologisk analyse. Styrken til fenomenologisk analyse er ifølge Postholm (2010) en kategorisering og reduksjon av datamaterialet for å avdekke substansen av det opplevde fenomenet. Forskeren må legge til side individuelle, egne perspektiver og i stedet etterstrebe å behandle dataene på en ren, induktiv måte. For å gjennomføre den fenomenologiske analysen har vi benyttet oss av dataprogrammet Nvivo og Befring (2020) sin prosess for analyse:

1.Transkribering: Først la vi inn rådata fra intervjuene i programmet Nvivo.

2.Tematisk strukturering og forenkling: Deretter foretok vi en grundig gjennomlesing av materialet. Videre forenklet og grupperte vi innholdet i overordnede, relevante kategorier.

3.Tematisk analyse: Her opprettet vi underkategorier som fokuserte på det typiske/generelle, men også på det spesielle/sjeldne. Deretter uthevet vi fenomener som var aktuelle for vår problemstilling slik at vi avdekket relevante oppsummeringer og typologiske samlekategorier.

4.Strukturert dataanalyse: Til slutt kodet og kategoriserte vi datamaterialet. Ettersom vi benyttet Nvivo ble resultatet presentert på en oversiktlig måte.

3.5.2 Kvalitativ dokumentanalyse ved hjelp av grounded-theory og åpen koding.

Vi ønsket å bruke kvalitative metoder også her - med egendefinerte kategorier og navn på fenomener som er aktuelle for vår problemstilling. Vi planla en prosess hvor vi først gjennomleste og sammenlignet kompetansemålene i matematikk, spesielt emnet brøk i LK06 og LK20, for deretter å se på endringer og sammenhenger mellom de to ulike versjonene. Postholm (2010) hevder at en kan benytte grounded-theory analyser, hvor en koder og kategoriserer datamateriale, også i kvalitative studier. Postholm (2010) definerer åpen koding som en nøye gjennomgang av datamaterialet, etterfulgt av inndeling og koding, før en avslutter med sammenligning. Dette passet også for analyse av kartleggingsoppgavene, da vi kunne definere og kode materialet etter definisjoner som passet vår problemstilling.

3.6 Forskningens kvalitet og etiske betraktninger

3.6.1 Validitet – Studiens gyldighet og sannferdighet

Med validitet spør en om metoden som benyttes i forskningen gir et meningsfullt svar på problemstillingen, undersøker studien det den faktisk er beskrevet å gjøre? Validiteten sier om funnene matcher realiteten - altså om teorien er gyldig for undersøkelsesområdet og hvorvidt teorien følges logisk (Merriam & Tisdell, 2015). Teorien må være relevant for å svare på problemstillingen samt brukes til å forvare våre tolkninger og konklusjoner. Gyldigheten og troverdigheten til studien vil øke i tilfeller hvor påstander og tolkninger blir støttet opp av flere teorier og teoretikere. For å vurdere om våre undersøkelser og datamateriale kan gi svar på vår problemstilling må en se på forholdet mellom problemstillingen og det som har blitt undersøkt (Schackt et al., 2018). Det innebærer å stille seg kritisk til hvor datamaterialet er hentet fra og videre hvordan det er innhentet. I vårt tilfelle gjelder det hvilke forskningsdeltagere vi har valgt, hvilke spørsmål de ble stilt under intervju og hvilke oppgaver de har besvart.

Når det kommer til kvalitative metoder påpeker Ringdal (2018) at det er vanskelig å benytte begrepet *validitet* om en kvalitativ studie ettersom begrepet er knyttet til kvantitativ måling, mens kvalitative metoder knyttes til fleksibilitet og dybde. Både Ringdal (2018) og Creswell (2013) er innom begrepet *troverdighet* som en erstatning for begrepet *validitet*, men begge konkluderer med at begrepet *troverdighet* ikke er dekkende nok, og at *validitet* er begrepet som bør brukes ettersom alle vet hvilke kriterier som ligger til grunn for dette begrepet.

For å sikre validitet i en kvalitativ studie er det flere hensyn å ta; blant annet å avklare begrepene som benyttes i studien, spesifisere relevante uttrykk og tilrettelegge for datainnsamlingen som er gjennomført (Befring, 2020). Creswell (2013) presenterer flere strategier forskeren kan benytte for å vise validitet. En av strategiene, *triangulering*, har vi benyttet i vår studie. Ved å bruke flere ulike metoder for datainnsamling, presentere ulike faglige teorier og resultater fra forskninger til å underbygge sine funn vil en kunne se om problemstillingen kan besvares. *Triangulering* innebærer også at forskeren benytter ulike datakilder for å avgjøre om funnene støtter opp om hverandre, eller om de gir et inkonsistent bilde. I tillegg vil omfang av informanter og tid prege resultatet i studien vår. Disse, med flere, er områder vi må ta hensyn til underveis.

Kilden til vårt datamateriale er forskningsdeltagerne. Jacobsen (2015) trekker frem viktigheten av å stille seg kritisk til om de kildene en har brukt var relevante kilder å benytte. Vi anser selv at de personene vi benyttet som kilder var relevante og nyttige i forhold til vår problemstilling. Vi kunne valgt å benytte lærere som kilde angående sjettetrinnselevers kunnskaper innen brøk, men vi har heller direkte benyttet oss av 6.trinns elever til å gi oss svar på hvilke kunnskaper de innehar av brøkbegrepet. Videre er det en forutsetning at spørsmålene vi stilte i intervju bidro til å belyse problemstillingen, samt at oppgavene i kartleggingen var utformet slik at de også kan knyttes til problemstillingen. Etter vår oppfatning fungerte både intervju og kartleggingsoppgaver etter sin hensikt og ga oss verdifull data til analyseprosessen.

Validitet handler også om den gjennomførte forskningen er gyldig og relevant utover området, sammenhenger og tidsrommet den er gjort i. Er de funnene og resultatene slik Jacobsen (2015) skriver, overførbar til å kunne gjelde i andre sammenhenger. For oss er det viktig å trekke frem at elevene i undersøkelsen har hatt LK20 som innført læreplan i 1,5år og har til og med 4.trinn fulgt LK06. Resultatet kan derfor være annerledes dersom samme studie ville blitt gjort i skoleåret 2026/2027 med elever som har fulgt LK20 hele sitt skoleløp. Ettersom våre forskningsdeltagere kommer fra to ulike grupper, fra to ulike kommuner vil studien i større grad knyttes til andre faktorer, heller enn lærested og læringskultur.

3.6.2 Reliabilitet – studiens pålitelighet, nøyaktighet og stabilitet

Med reliabilitet menes det at en skal kunne reprodusere og gjenta resultatene som fremkommer i studien. Relabilitet knyttes til nøyaktigheten av undersøkelsens data; hvilke data som nyttes, måten de er samlet inn på og hvordan innsamlede data bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012). Innenfor kvalitativ metode vil en ikke kunne gjenta eller reprodusere et intervju. Det er derfor studiens bekreftbarhet og autentisitet som er viktig. Dette har vi sikret gjennom lydopptak, transkribering og koding, slik Creswell (2013) anbefaler, og gjennom forskningsmetodisk dokumentasjon slik Befring (2020) fremhever. Ved å gi nøyaktige beskrivelser av gjennomføringen vil en kunne ettergå prosedyrene i senere forskningsarbeid. Metodetriangulering bidrar i følge Postholm (2010) til et bredere perspektiv på fenomenet.

Nettopp for å styrke oppgavens pålitelighet valgte vi å benytte lydopptak for å sikre at det som ble sagt under intervju ble transkribert og gjengitt korrekt videre. Tjora (2017) trekker frem at lydopptakene også gir oss mulighet til å sitere ordrett i oppgavens drøftingsdel. Det er en styrke fordi det er tydelig hva som er forskningsdeltagernes utsagn og hva som er våre egne analyser og tolkninger.

Et annet sentralt spørsmål i vurderingen av forskningens pålitelighet er knyttet til relasjonen mellom forskningsdeltakerne og forskerne (Postholm & Jacobsen, 2018). I den ene klassen hadde vi ingen personlige relasjoner til noen av informantene og dermed var det ingen forutinntatt formening under utvelgelsen hvilke holdninger de ville gi uttrykk for gjennom studien. I den andre klassen hadde forskeren relasjoner til elevene, men ikke på et personlig nivå. Vi antar derfor at det ikke hadde noen innvirkning på hvilke resultater som fremkom av kartleggingen. Intervjuobjektene ble valgt av læreren siden han har best kjennskap til elevenes faglige nivå, men også for å unngå at forskeren som hadde relasjoner til elevene lot dette påvirke utvalget. Vi kan ikke utelukke at informantene under intervjuet har svart det han tror vi vil høre, men antar at informasjonen om forskningsprosjektet i forkant av intervjuet bidro til realistiske svar.

Det er vanskelig å oppnå full nøytralitet i et slikt forskningsprosjekt da forskeren innenfor all type samfunnsforskning ifølge Tjora (2017) vil ha ett eller annet engasjement i temaet det forskes på. Det gjelder også for vår oppgave og kan svekke oppgavens pålitelighet.

3.6.3 Etiske betraktninger

Gjennom hele arbeidet med denne oppgaven har vi vært bevisst på at vi har et etisk ansvar for de som har medvirket i studien og for å sikre forskningens etiske kvalitet. For å sikre ivaretagelse av studiens informanter har vi fulgt retningslinjene til De forskningsetiske komiteene (2021) – Den nasjonale forskningsetiske komité for samnfunnsvitenskap og humanoria (NESH). NESH har totalt 6 temaer med totalt 46 underliggende retningslinjer, vi nevner de viktigste områdene i vår forskning:

1. <u>Forskning, samfunn og etikk</u>: sikrer at forskeren følger forskningsetiske normer.
2. <u>Hensyn til personer</u>: sikrer at forskeren viser respekt for menneskeverdet. Herunder ligger blant annet krav om personvern, informasjonsansvar, samtykke, konfidensialitet, lagring av personopplysninger og hensyn til beskyttelse av barn, privatliv og familieliv.
3. <u>Forskersamfunnet</u>: sikrer at forskeren utviser god henvisningsskikk og at forskeren ikke plagierer.

Ettersom vi skulle behandle personopplysninger leverte vi søknad til NSD (vedlegg 4) for å sikre personvernet og kravet til lagring av personopplysninger. Postholm og Jacobsen (2018) identifiserer tre grunnleggende krav som et utgangspunkt for forskningsetikk i Norge. Det er informert samtykke, krav på å bli korrekt gjengitt og krav på privatliv. Ifølge Kvale et al. (2015) skal et informert samtykke inneholde informasjon om at det er frivillig å delta, og hva deltakelsen innebærer. Vi har levert et skriftlig informasjonsskriv (vedlegg 3) til klassene som skulle delta i studien. Informasjonsskrivet fremhevet at det var frivillig å delta, at informantene kunne trekke seg når som helst uten begrunnelse, informasjon om personvern lagring av data, konfidensialitet og at ingen informanter vil navngis eller kunne gjenkjennes, samt generell informasjon og hvor deltakerne kan henvende seg ved spørsmål. Etter anvisning fra NSD skal informasjonsskrivet signeres av informanter og foresatte ettersom informantene regnes som barn. Før datainnsamlingen startet ga vi i tillegg muntlig beskjed om hva det ville si å delta i studien, hvilke rettigheter de har og informasjon om personvern. Elevene som deltok i intervju fikk gjentatt denne informasjonen før intervjuet og lydopptakets start.

Postholm og Jacobsen (2018) poengterer faren for brudd på privatlivets sted om det er mulig for utenforstående å identifisere enkeltpersoner ut fra datamateriale. Vi har valgt å bruke betegnelsen elev 1A og elev 2A for intervjuobjektene i den ene gruppa, og elev 1B og elev 2B for intervjuobjektene i den andre elevgruppa, for å sikre deltagernes anonymitet, slik Christoffersen og Johannessen (2012) anbefaler. Når vi referer til informantene vil vi omtale alle som «han» for å unngå å avdekke deltakernes kjønn og bevare deres anonymitet. I kartleggingsoppgavene er informantene fra gruppe A omtalt som 1A, 2A ,3A osv. mens informantene fra gruppe B omtales som elev 1B, 2B, 3B osv. Det kommer ikke frem av studien hvilken skole eller lærere vi har vært i kontakt med.

For å sikre transparens for våre lesere benytter vi Tjora (2017) og Olsens (2003) kriterier for dette. Vi har synliggjort hvilke valg vi har tatt, hvilke begrunnelser vi har gjort, samt vår innsikt som forskere. Vi har også redegjort for våre valg i forskningsprosessen, noe som gir leseren en mulighet til å stille seg kritisk til studiens relevans og pålitelighet.

4 Resultat, analyse og drøfting av funn

I dette kapittelet presenterer vi resultat, analyse og drøfting av våre datainnsamlinger. Vi anser det som hensiktsmessig å inkludere drøfting allerede under dette kapittelet da det vil gi en mer helhetlig forståelse av våre funn. Vi starter med å analysere og drøfte viktige resultater fra kartleggingsoppgavene, før vi fortsetter med en analyse av intervjuet. Deretter foretar vi en analyse og sammenligning av læreplanene LK 06 og LK20. Avslutningsvis oppsummerer vi de ulike analysene og knytter de til hverandre og vår problemstilling.

I forkant av intervjuet var vi nysgjerrige på hva elevene forbandt med begrepet brøk og hvilken kunnskap de selv mente å inneha. Under gjennomføringen av kartleggingsoppgavene og intervjuene opplevde vi elever som følte de hadde god forståelse innen brøkbegrepet. Under intervjuet og den generelle gjennomgangen av kartleggingsoppgavene uttrykte et av intervjuobjektene at hen synes kartleggingsoppgavene var «helt greit» og «nesten litt lett på en måte». Etter hvert som flere oppgaver ble gjennomgått endret informanten mening og ble litt mer usikker på hvorvidt hen mestret brøk. En kan stille spørsmål ved hvorfor informanten endret mening underveis, en mulighet kan være at samtalen førte til en metakognisjon som igjen skapte en kognitiv konflikt hos informanten mens hen skulle forklare sin tenkemåte. Gjennomgangen av resultatene tilknyttet de ulike oppgavene ga oss et innblikk i hvilken kunnskap informantene hadde på det tidspunktet kartleggingen ble gjennomført. Vi har i resultatene for kartleggingsoppgavene sett og vurdert alle deloppgaver opp mot de ulike aspektene i brøk, mot magnitude og aritmetikk og mot kompetansemål i LK20.

4.1 Hva forteller resultatene fra kartleggingsoppgavene?

Vi har i denne analysedelen valgt å kun trekke frem resultater/oppgaver som er interessante for vår problemstilling. Tabellen (vedlegg 5) viser antall og prosentadel riktige svar fra kartleggingsoppgavene, sammenlagt og gruppevis.

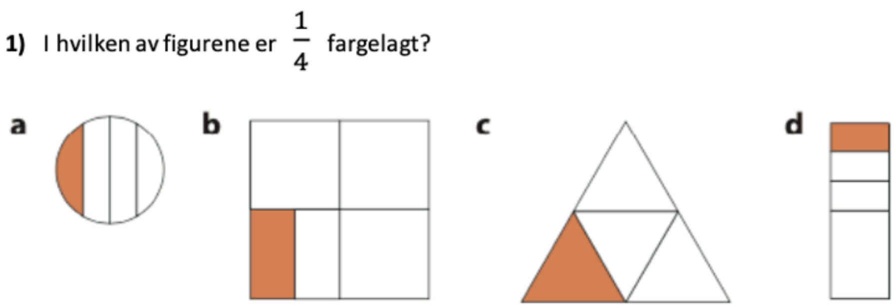
Oppgave	Antall riktig	Antall riktig i prosent	Gruppe A antall	Gruppe A prosent	Gruppe B antall	Gruppe B prosent
Oppgave 1	15	68,2 %	9	81,8 %	6	54,5 %
Oppgave 2	15	68,2 %	9	81,8 %	6	54,5 %
Oppgave 3 a	22	100,0 %	11	100,0 %	11	100,0 %
Oppgave 3 b	14	63,6 %	7	63,6 %	7	63,6 %
Oppgave 3 c	19	86,4 %	11	100,0 %	8	72,7 %
Oppgave 4 a	5	22,7 %	4	36,4 %	1	9,1 %
Oppgave 4 b	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 4 c	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 5 1	15	68,2 %	8	72,7 %	7	63,6 %
Oppgave 5 2	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 5 3	10	45,5 %	7	63,6 %	3	27,3 %
Oppgave 5 4	18	81,8 %	9	81,8 %	9	81,8 %
Oppgave 6a	8	36,4%	4	36,4 %	3	27,3 %
Oppgave 6b	3	13,6 %	2	18,2 %	1	9,1 %
Oppgave 6c	2	9,1 %	2	18,2 %	0	0,0 %
Oppgave 7	4	18,2 %	0	0,0 %	4	36,4 %
Oppgave 8	11	50,0 %	5	45,5 %	6	54,5 %
Oppgave 9	10	45,5 %	4	36,4 %	6	54,5 %
Oppgave 10a	13	59,1 %	6	54,5 %	7	63,6 %
Oppgave 10b	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 11	10	45,5 %	6	54,5 %	4	36,4 %
Oppgave 12	14	63,6 %	9	81,8 %	5	45,5 %
Oppgave 13	11	50,0 %	3	27,3 %	8	72,7 %
Oppgave 14a	11	50,0 %	4	36,4 %	7	63,6 %
Oppgave 14b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 14c	9	40,9 %	2	18,2 %	7	63,6 %
Oppgave 14d	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 15a	4	18,2 %	1	9,1 %	3	27,3 %
Oppgave 15b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 15c	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 15d	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 16a	5	22,7 %	0	0,0 %	5	45,5 %
Oppgave 16b	3	13,6 %	0	0,0 %	3	27,3 %
Oppgave 16c	10	45,5 %	4	36,4 %	6	54,5 %
Oppgave 16d	11	50,0 %	5	45,5 %	6	54,5 %

Oppgave 17a	1	4,5 %	0	0,0 %	1	9,1 %
Oppgave 17b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 18	9	40,9 %	5	45,5 %	4	36,4 %
Oppgave 19	6	27,3 %	4	36,4 %	2	18,2 %
Oppgave 20a	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 20b	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 20c	16	72,7 %	7	63,6 %	9	81,8 %
Oppgave 20d	15	68,2 %	8	72,7 %	7	63,6 %
Oppgave 21a	8	36,4 %	4	36,4 %	4	36,4 %
Oppgave 21b	5	22,7 %	3	27,3 %	2	18,2 %
Oppgave 21c	5	22,7 %	3	27,3 %	2	18,2 %
Oppgave 22a	18	81,8 %	10	90,9 %	8	72,7 %
Oppgave 22b	18	81,8 %	10	90,9 %	8	72,7 %
Oppgave 23a	8	36,4 %	3	27,3 %	5	45,5 %
Oppgave 23b	5	22,7 %	1	9,1 %	4	36,4 %

Tabell 2, Resultat kartleggingsoppgaver

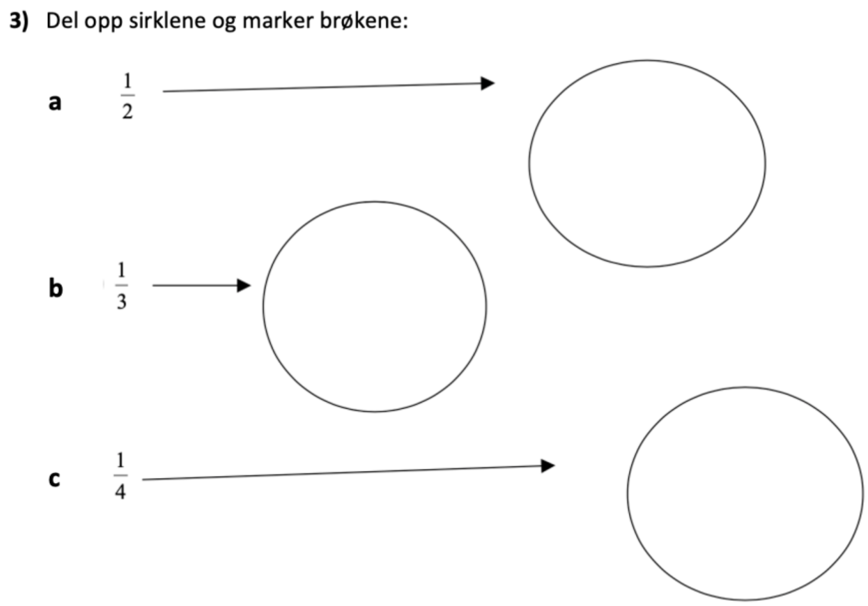
Oppgave 1 har vi kategorisert innunder aspektet *del av helhet* og begrepet *kunnskap om magnitude.* Oppgaven kan tolkes som en viktig del av grunnforståelsen innen brøk, hvor brøk ses som forholdet mellom en del og helheten, og at helheten **må** deles i nøyaktig like store deler (Bondø & Tokle, 2018). Her hadde en stor andel informanter avgitt riktig svar. Besvarelser som inkluderer flere eller andre alternativer enn C kan sies å vise manglende kunnskap om at alle delene i en brøk må være like store. Denne kunnskapen knyttes til brøk som magnitude og til aspektet del av en helhet. Ved å oppgi andre svar enn C vil det derfor komme frem at informantene mangler kunnskap og erfaring innenfor gitt aspekt og begrepet magnitude. Informanter som har svart alternativ A og C vil vi derimot ikke kunne være like sikre på i denne konklusjonen, da det lar seg gjøre å tenke at bitene i alternativ A er like store. Likevel har vi kun regnet alternativ C som riktig. Resultatene viser at 68,2% fikk riktig svar, som ble utgjort av 81,8% i gruppe A og 54,5% i gruppe B.

Som vi ser av resultatene fra kartleggingsoppgavene har 31,8% av deltakerne, henholdsvis 18,2% i gruppe A og 45,5% i gruppe B, ikke vært bevisste på at brøkene i oppgave 1 må bestå av like store deler. Dette er ett av områdene som Petit et al. (2016) karakteriserer som utfordrende å både undervise og å lære. Grunnet denne skjevfordelingen mellom klassene er det nærliggende å tro at gruppe A har mer erfaring og kunnskap innenfor denne delen av brøkbegrepet.



Figur 5, Oppgave 1

Oppgave 3 etterspør, i likhet med oppgave 1, om kunnskap innen *magnitude* og aspektet *del av en helhet*. Når vi tolket svarene på denne oppgaven har vi tatt utgangspunkt i de svarene som tydelig viser inndeling i ulike størrelser. Ved inndelingen $\frac{1}{2}$ som var etterspurt i oppgave 3a hadde alle informantene avgitt riktig svar. Til oppgave 3b, som ber informantene om å dele sirkelen i $\frac{1}{3}$, har flere av informantene først valgt å dele sirkelen i to like store deler, for deretter å dele en av disse to delene inn i to nye deler. 36,4% av informantene har ikke tatt hensyn til brøkdelens størrelse. På denne oppgaven var prosentandelen avgitte svar lik i begge grupper. Dette kan ses som en misoppfatning hvor elevene tenker at nevner representerer antall deler uavhengig av størrelse (Van de Walle et al., 2020). I oppgave 3c, hvor sirkelen skal deles i $\frac{1}{4}$, kan en se litt av de samme misoppfatningene. Her har 13,6% av informantene foretatt inndelinger av ulik størrelse.



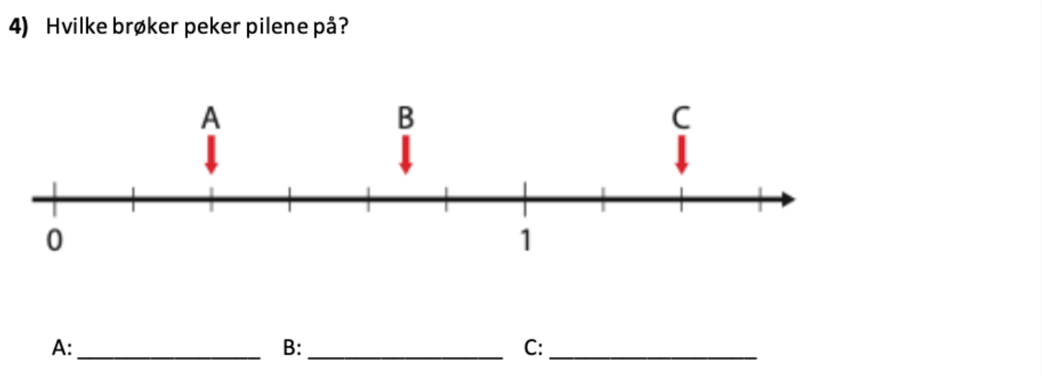
Figur 3, Oppgave 3

Resultatene fra kartleggingsoppgavene 1 og 3 kan tolkes som at bekymringene til Petit et al. (2016) ikke er ubegrunnede, da det er stor andel uriktige svar på oppgaver som baserer seg på ganske grunnleggende kunnskaper innen brøk.

Oppgavene 4, 5 og 6 er oppgaver innen brøk på tallinje og de er dermed tilknyttet aspektet brøk som *måltall/tallstørrelse* og kunnskap om *magnitude*. Å kunne representere brøk på tallinje er en indikator på kunnskap om brøk som magnitude. Brøk innenfor dette aspektet kan slik Bondø og Tokle (2018) forklarer det vise en tallstørrelse utover de hele tallene, for eksempel som et tall beliggende *mellom* to heltall. Brøk innenfor dette aspektet kan sorteres utfra om de er større eller mindre enn andre brøker (Bondø & Tokle, 2018). Dette er noe som mange grunnskoleelever finner utfordrende (Petit et al., 2016).

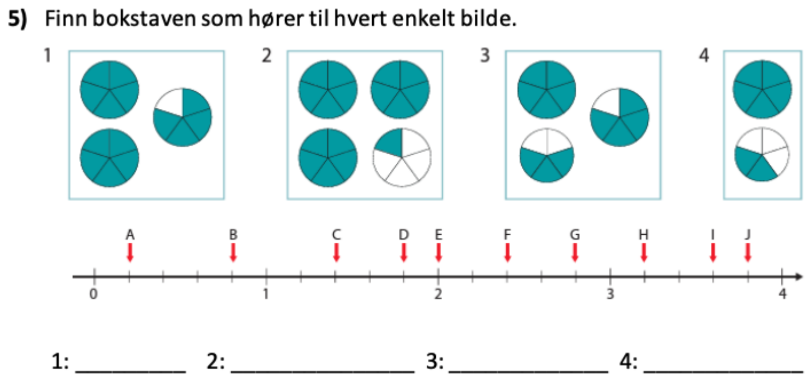
Av resultatet tolker vi at oppgave 4 var utfordrende. Ingen av informantene svarte riktig på oppgave 4b eller 4c. Når det gjelder oppgave 4a var det 22,7% informanter som svarte riktig. 36,4% i gruppe A og 9,1% i gruppe B. Den største andelen informanter, 27,3%, svarte $\frac{2}{9}$ på oppgave 4a, noe som tyder på at informantene ikke har tatt hensyn til enhetsintervallet når de skulle skrive nevneren. I stedet har de talt alle inndelingene på tallinja som er avbildet, uavhengig av plasseringen i forhold til enhetsintervallet. En vanlig feil elever gjør i arbeid med brøk på tallinje er, I følge Shaughnessy (2011), at de overser intervallet mellom enhetene på tallinja. Elevene endrer enhetsintervallet slik at det tilsvarer hele tallinjen - uavhengig av plasseringen til den reelle helheten (Shaughnessy, 2011).

Oppgave 4 b og 4c er en mer kompleks oppgave hvor informantene også må kunne finne ekvivalente brøker, noe som kan forklare hvorfor ingen har fått riktig svar på den. Det var flere informanter som svarte $\frac{4,5}{6}$ eller $\frac{4,5}{9}$. Disse informantene kan sies å være inne på noe, men de blander brøk og desimaltall og finner ikke den ekvivalente brøken. Dette tolker vi som at informantene ser at pilen befinner seg mellom to inndelinger, men at de mangler kunnskap om at alle delene i en brøk må ha lik størrelse slik Bondø og Tokle (2018) påpeker. På oppgave 4c ga 36,4% av informantene $\frac{8}{9}$ til svar, noe vi tolker som at elevene mangler kunnskap om at nevneren viser antall deler helheten er delt inn i (Bondø & Tokle, 2018). Nest største prosentandel av informantene svarte $\frac{2}{6}$ på denne oppgaven, noe som viser at de har tatt et visst hensyn til heltallet på tallinja, hvor de har ansett heltallet som en ny enhet og startet tellingen på nytt fra dette tallet. Likevel har de glemt å ta med heltallet i svaret sitt, noe vi tolker som at de ikke har forståelse for at svaret blir et blandet tall eller en uekte brøk.



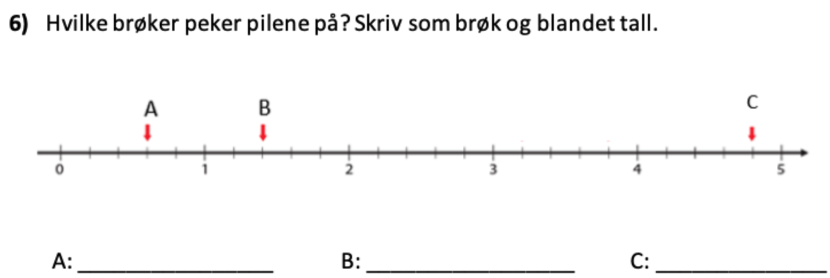
Figur 6, Oppgave 4

Oppgave 5 og 6 har et større sprik i andelen informanter med feil svar - fra 18,2% til 90,9%. I oppgave 5 skal visuelle brøker knyttes til riktig plassering på tallinjen. Visuelle modeller kan hjelpe elevene med å løse oppgaver (Van de Walle et al., 2020). Brøksirkler er en velkjent arealmodell som kan hjelpe elevene med å forstå sammenhengen mellom del-hel konseptet av brøker (Van de Walle et al., 2020), mens tallinjen er en lineær modell som representerer sammenhengende, gjentakende enheter, definert av symboler/tall (Petit et al., 2016). Dette krever at informantene har forståelse for sammenhengen mellom ulike representasjoner av brøk og brøker som er større enn en. Utfordringen med en blanding av arealmodeller (brøksirkler) og tallinjer, er at tallinjen har en sammenhengende tallrekke mens arealmodeller har fysisk adskilte enheter (Petit et al., 2016). Jevnt over har informantene mestret alle deloppgavene knyttet til oppgave 5 med henholdsvis 68,2%, 77,3%, 45,5% og 81,8% riktig svarandel. Dette tolker vi som at arealmodellen har vært til støtte for informantene ettersom andelen riktige svar på denne oppgaven er høyere enn på oppgave 4 og 6, som også omhandler tallinje.



Figur 7, Oppgave 5

Oppgave 6 ber informantene om å oppgi svaret som både brøk og blandet tall. Oppgaveteksten kan oppleves misvisende for elevene ettersom de blir bedt om å svare med *brøk* og *blandet tall,* hvor begge formuleringene kategoriseres innunder brøk. En mer hensiktsmessig ordlyd ville kanskje vært å be om svaret i uekte brøk og blandet tall, likevel ser vi at dette også ville vært en unaturlig formulering ettersom ikke alle svaralternativene tilsvarer en uekte brøk. Når det gjelder oppgave 6a er brøken mindre enn en, derfor har vi ansett $\frac{3}{5}$ eller likeverdige brøker som riktig svar. Her hadde 36,4 % av informantene svart riktig. Når det gjelder 6b og 6c var det ingen av informantene som hadde oppgitt svaret både som blandet tall og som brøk slik oppgaven etterspurte. Dermed var det ingen av informantene som fikk full score på disse. Det var henholdsvis 13,6% og 9,1% som hadde oppgitt riktig svar som blandet tall.



Figur 8, Oppgave 6

Oppgave 7 knytter seg til aspektet brøk som del av helhet og kunnskap om magnitude. For å løse denne oppgaven må elevene ha forståelse for brøker større enn en og ekvivalente brøker. Van de Walle et al. (2020) påpeker at en grundig forståelse for ekvivalente brøker tilegnes gjennom forståelse for hva teller og nevner betyr. En algoritmisk tilnærming til ekvivalente brøker vil ikke gi elever en grundig forståelse. Når uekte brøker skal omgjøres til blandet tall trenger elevene kunnskap om hvor mange deler som trengs for å fylle helheten (Van de Walle et al., 2020). Over halvparten av informantene besvarte ikke denne oppgaven, noe vi tolker som at de ikke har forståelse for ekvivalente brøker eller brøker større enn en. Av de som forsøkte å løse oppgaven var det 18,2% som svarte riktig.

7) Skriv $\frac{13}{6}$ som blandet tall.

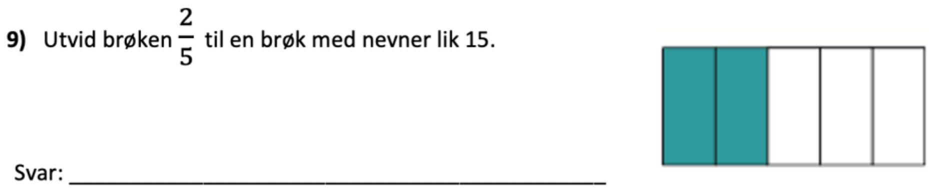
Figur 9, Oppgave 7

Oppgave 8, 9, 10 og 11 kan også knyttes til kunnskap om magnitude og ekvivalente brøker. Oppgave 8 er tilknyttet aspektet *måltall*/*tallstørrelse*, mens de andre tre er tilknyttet aspektet brøk som *operator*. På disse oppgavene har informantene høyere andel riktige svar enn på oppgave 7. Både oppgave 8, 9, 10 og 11 en prosentandel med riktige svar på over 45%. På oppgave 8 oppgis det ulike svaralternativer, slik at det er vanskelig å avgjøre om elevene har en relasjonell forståelse for ekvivalente brøker, eller om de har gjettet riktig. Oppgave 9 og 10 er støttet med illustrasjoner som kan være en forklaring på at disse oppgavene har bedre resultat enn oppgavene med ekvivalente brøker som ikke støttes av illustrasjoner.

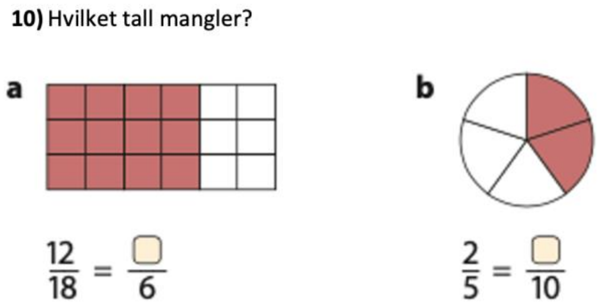
8) Hvilken av disse brøkene har verdien $\frac{3}{4}$?

$\boxed{\frac{6}{12}}$ $\boxed{\frac{8}{12}}$ $\boxed{\frac{9}{12}}$ $\boxed{\frac{11}{12}}$

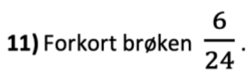
Figur 10, Oppgave 8



Figur 11, Oppgave 9



Figur 12, Oppgave 10



Figur 13, Oppgave 11

Oppgave 14 og 15 knyttes til aspektet *brøk som måltall/tallstørrelse* og aritmetisk forståelse. Aritmetisk forståelse er nødvendig for å kunne oppnå relasjonell forståelse innen regning med brøk (Siegler & Lortie-Forgues, 2015). Mange elever kan utføre aritmetiske prosedyrer, men mangler aritmetisk forståelse, noe som gjør at de ikke forstår hvilken type operasjon de bør velge, hvordan de ulike operasjoner fungerer, gyldighet av produktet eller brøk som måltall (Siegler & Lortie-Forgues, 2015).

På oppgave 14 har 50% av informantene avgitt riktig svar. 31,8% av informantene har valgt å addere både tellere og nevnere. I oppgave 14b har 9% av informantene svart riktig, mens 36,4%av informantene har valgt å ikke besvare oppgaven, blant annet elev 2A som begrunnet det med at han ikke hadde lært om blandet tall. 40,9% har løst oppgaven uten å ta hensyn til heltallet som gjør den ene brøken til et blanda tall. Elev 2B forklarte at hen ikke visste hvorfor det var et heltall foran brøken «men jeg vet ikke hvorfor den der toeren er foran der» Elev 1B sa om heltallet foran brøken: «Jeg forsto ikke å ta de der, så æ bare lot den sto igjen». Det sender et signal om at flere av informantene er usikker på brøker med blandet tall, og at de antagelig har lite erfaring med det. Når det kommer til oppgave 14c og 14d har henholdsvis

40,9% og 9,1% svart riktig. Også her er det en moderat andel informanter som ikke har besvart oppgaven.

14) Regn ut.

a $\frac{2}{14}+\frac{3}{14}$ **b** $2\frac{1}{4}+\frac{2}{4}$ **c** $\frac{8}{9}-\frac{5}{9}$ **d** $3-\frac{4}{5}$

Figur 14, Oppgave 14

Oppgave 15 har, i motsetning til oppgave 14, oppgaver med ulike nevnere. Oppgaver med ulike nevnere krever at en finner felles nevner før en adderer eller subtraherer brøkene. Å finne fellesnevner krever kunnskap om ekvivalente brøker (Bonato et al., 2007 og Gabriel et al., 2013). På oppgave 15a har 18,2% svart $\frac{5}{6}$ som er riktig, mens 54,5% har svart $\frac{3}{9}$ som blir svaret dersom en adderer tellere med tellere og nevnere med nevnere. En slik løsning tyder på det Siegler og Lortie-Forgues (2015) kaller en veldokumentert misoppfatning i regning med brøk. Tellere og nevnere adderes og subtraheres uavhengige av hverandre som følge av en heltalsstenkning og overgeneralisering av regnemetodene for hele tall (Siegler & Lortie-Forgues, 2015). Det er en fare for at elever som kun innehar noe kunnskap om brøk som magnitude og samtidig mangler kunnskap om prosedyren for addisjon av brøk kan streve med å lære mer om brøk som magnitude (Bailey et al., 2016). Videre hevder Bailey et al. (2016) at forståelsen for magnitude i verste konsekvens kan ødelegges ved å jobbe for mye med aritmetikk og brøk.

På oppgave 15b har 45,5% av informantene misforstått oppgaven og subtrahert teller med teller og nevner med nevner. Samtidig viser de ikke forståelse for at subtraksjon ikke er en kommutativ operasjon da de ubetinget trekker det minste tallet fra det største. Kun 9,1% av informantene svarte riktig på 15b. På oppgave 15c og 15d var det ingen riktige svar. 40,9% svarte $\frac{8}{18}$ på oppgave 15c, noe som kan tolkes som at de verken har tatt hensyn til at den ene brøken er et blanda tall, eller at addisjon av brøker med ulik nevner ikke lar seg gjennomføre uten å først finne fellesnevneren. Med oppgave 15d ser vi de samme funn og løsningsmetoder som de i oppgave 15b. Ett av intervjuobjektene uttrykte under intervjuet:

> "*Jeg tror det er noe med at de blir ikke høyere, nevneren blir ikke større (...) nevneren blir ikke større enn den er*»

På de påfølgende oppgavene med ulik nevner har han valgt å bruke nevneren til den første brøken. Det er tydelig at intervjuobjektet innehar en instrumentell forståelse for brøk og aritmetikk, noe som ifølge Siegler og Pyke (2013) er en velkjent utfordring i regning med brøk. Elevene blander prosedyrene til de ulike regneartene, og har ikke forutsetning til å forstå hvorfor regnemetoden fungerer (Siegler & Pyke, 2013). Intervjuobjektet husker at det finnes en regel til bruk med en algoritme for regning med brøk og at regelen omhandlet noe med nevneren, men han kunne ikke benytte seg av denne forståelsen ettersom han glemmer algoritmen. Konsekvensen av dette var at nevneren i oppgave 15a ble riktig, mens telleren ble feil. Denne feiltolkningen samsvarer med Siegler og Pyke (2013) sin studie som viste at mange elever var forvirret rundt de forskjellige prosedyrene og dermed blandet de ulike prosedyrene.

15) Regn ut.

a $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}$ **b** $\frac{4}{5}-\frac{3}{10}$ **c** $1\frac{5}{6}+\frac{3}{12}$ **d** $\frac{11}{8}-\frac{3}{4}$

Figur 15, Oppgave 15

Oppgave 16 er tilknyttet aspektet *brøk som operator* og aritmetisk forståelse. Brøk som operator anses som sammenligning av to størrelser hvor den ene størrelsen er en brøkdel av den andre, altså at brøken er et tall som multipliseres med et annet tall (Bondø & Tokle, 2018). Et viktig element når det gjelder multiplikasjon av brøk er at det er snakk om multiplikative strukturer (Bondø & Tokle, 2018). For å inneha forståelse for multiplikasjon av brøker kreves det, som i aritmetisk forståelse, kunnskap om magnitude (Bailey et al., 2016) Kunnskap innen magnitude gjør det mulig å forstå hvordan algoritmen fungerer, elevene vil da kunne se multiplikasjon av brøk med heltall som gjentatt addisjon av brøker.

Oppgave 16a og 16b er heltall multiplisert med brøk, mens oppgave 16c og 16d er brøk multiplisert med brøk. For 16a og 16b er svarandelen riktige 22,7% og 13,6% - her har ingen av elevene i gruppe A har svart riktig. På oppgave 16c har 45,5% riktig og på oppgave 16d har 50,0% av informantene riktig svar. Altså har flere fått riktig svar på oppgaven hvor brøk multipliseres med brøk. En forklaring på hvorfor disse to oppgavene har høyrere prosent med riktige svar enn de andre oppgavene innenfor aritmetikk og regning med de fire regneartene, kan være siden algoritmen for brøkmultiplikasjon kan utføres ved å multiplisere teller med teller og nevner med nevner. Denne fremgangsmåten har flere av informantene benyttet ved addisjon og subtraksjon av brøker, men de får da gale svar siden algoritmene for disse regneartene ikke foregår på denne måten.

16) Regn ut.

a $4 \cdot \frac{1}{5}$ **b** $5 \cdot \frac{3}{10}$

c $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}$ **d** $\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3}$

Figur 16, Oppgave 16

Oppgave 17 er tilknyttet aspektet brøk som *kvotient* og oppgaven ligger innenfor aritmetikk. Med brøk som kvotient menes det at en har en størrelse som skal deles i like store deler, hvor nevneren - altså divisoren, forteller hvor mange like deler enheten er delt i (Bondø & Tokle, 2018). Dette er et aspekt som elevene sjelden møter i arbeid med brøk ifølge Van de Walle et al. (2020). Vi anser prosentandelen med riktige svar på oppgave 17 til å være lav. Dette kan være en indikator på at elevene ikke har relasjonell forståelse innenfor aspektet kvotient, og nødvendigvis heller ikke en bred forståelse innen aritmetikk.

Dessverre manglet oppgave 17a i oppgavesettet til den ene gruppen grunnet en feil under kopiering. Derfor finner vi det nærliggende å fokusere på oppgave 17b som var del av oppgavesettet til alle informantene. Oppgaveteksten sier «regn ut $\frac{3}{2}$ og svar med brøk». To stykker, 9,1% av informantene har avgitt riktig svar, altså $\frac{1}{6}$, og begge er fra gruppe B. 22,7% av informantene har unnlatt å svare på oppgaven.

17) Regn ut. Svar med brøk.

a $3 : 2$ **b** $\frac{1}{3} : 2$

Figur 17, Oppgave 17

Ser vi på oppgave 21, også tilhørende aspektet *kvotient* og begrepet aritmetikk, ber oppgaven om å gjøre om brøk til desimaltall. Det er mulig å løse oppgavene ved å ha kjennskap til sammenhengen mellom brøk og desimaltall uten å bruke divisjon, noe som gjør at oppgaven kategoriseres innenfor kvotient og aritmetikk. Om oppgaven bør kategoriseres innenfor aspektet kvotient og aritmetikk kan derfor diskuteres, likevel er det fullt mulig å benytte divisjon for å løse oppgaven. Det viser seg i intervju hvor informantene på spørsmål om sammenhengen svarer følgende;

> Elev 1A: *«Jeg tenkte bare at den (oppgave 23 om brøk og prosent) kanskje hadde noe med den (oppgave 21 om brøk og desimaltall) å gjøre (...) tenker at de har litt med hverandre å gjøre (...) jeg vet ikke, kanskje (...) jeg er ikke sikker.»*
>
> Elev 2A: *«ja egentlig (...) det henger kanskje litt sammen ja, at nevneren er hel»*
>
> Elev 1B: *«nei»*
>
> Elev 2B: *«0,5 (...) da blir det 5% tror jeg.»*
> Intervjuer: *«La oss si vi hadde 1/4 kan du gjøre den om til desimaltall?»*
> Elev 2B: *«(...) 0,05 tror jeg.»*
> Intervjuer: *«Og hva blir det i prosent da?»*
> Elev 2B: *«0,05%»*

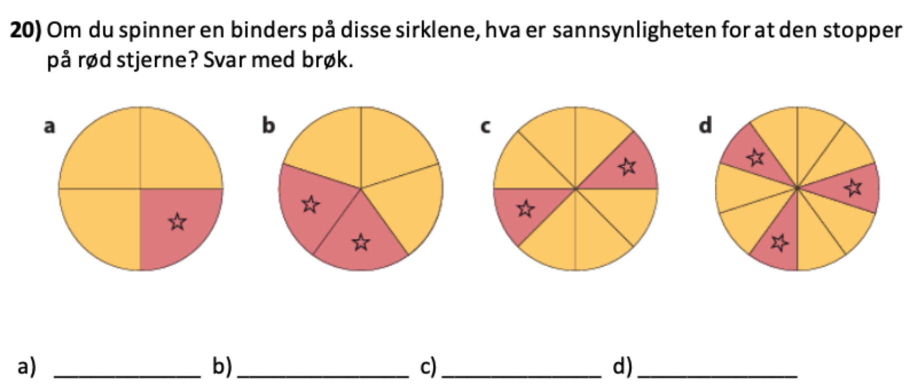
Med bakgrunn i intervjuutsagnene og resultatet som viser at 36,4% av informantene hadde riktig svar på oppgave 21a og 22,7% hadde riktig på 21b og 21c, mener vi det er grunnlag for å si at intervjuinformantene ikke har relasjonell forståelse for sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent. På oppgave 21b og 21c hadde 18,2% av informantene omgjort brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{5}$ til desimaltallene 1,4 og 1,5. Et slikt svar tyder på misoppfatning hvor en ser på brøkstreken som et desimalkomma og samtidig viser manglende kunnskap om brøk som magnitude (Matematikksenteret, u.å. b).

21) Gjør om brøkene til desimaltall:

a) $\frac{1}{2} =$ b) $\frac{1}{4} =$ c) $\frac{1}{5} =$

Figur 18, Oppgave 21

Oppgave 20 hører til aspektet *forhold* og kunnskap om magnitude. Brøk som forhold refererer til forholdet mellom to størrelser hvor en enten sammenligner en del av en størrelse med helheten eller hvor en sammenligner en del av størrelsen med en annen del (Bondø & Tokle, 2018). Denne oppgaven har, i forhold til resten av oppgavesettet, en høy prosentandel med riktig svar på henholdsvis 77,3% på oppgave 20 a og b, 72,7% på 20c og 68,2% på 20d. Oppgavens kontekst er knyttet til sannsynlighet, og dermed også forhold og magnitude. Vi ser at utformingen av oppgaven kan ha vært en støtte til elevene og at andre oppgaver uten arealmodeller innenfor samme tema kunne gitt en lavere prosentandel riktig svar.



Figur 19, Oppgave 20

4.1.1 Utdrag fra Intervju

Bakgrunnen for at vi valgte intervju som datainnsamlingsmetode var for å styrke våre funn fra kartleggingsoppgavene. I dette delkapittelet har vi tatt med noen utdrag vi anser som relevante fra intervjuene. Disse utdragene er både knyttet til intervjuobjektenes tanker om brøk, deres egen forståelse og tenkemåter tilknyttet ulike oppgaver. Underveis gjennom hele oppgaven vår trekker vi inn sitater fra intervju, og sitatene vil da fungere som en støtte for våre tolkninger og argumenter. Utdraget er ikke kronologisk, det begynner med noen spørsmål tilknyttet brøk og går så over til hva informantene har tenkt når de løste noen utvalgte oppgaver. Transkripsjon av intervjuene kan sees i sin helhet under vedlegg 7.

Ettersom våre informanter er det første kullet som fulgte den nye læreplanen på 5.trinn ønsket vi innsikt i hva de forbinder med brøk da dette er noe de skal ha brukt mye tid på forrige skoleår. Informantene fulgte, som tidligere nevnt, LK06 frem til 4.trinn, noe som betyr at de også skal ha vært innom brøk i løpet av minst to skoleår.

På spørsmål om hva informantene forbinder med begrepet brøk svarte de følgende:

Elev 1A: «*Deling (...) man har jo brøken også må man dele den i grupper sånn at det blir likt, det er jo deling.*»

Elev 2A: «*Multiplikasjon, ganging, deling. Brøk er jo nesten det samme som deling da.*»

Elev 1B: «*Jeg tenker mesteparten på en, en av to, en av fire og litt sånt*»

Elev 2B: **trekker på skuldrene og ser ned**

Intervjuer: «*E du litt usikker?*»

Elev 2B: «*Ja*»

Intervjuer: «*Er det sånn at hvis du skulle tegnet meg en brøk, eller når æ sir ordet brøk, hvordan ser det ut inni hodet ditt da? Kommer det frem noen spesielle tall eller figurer eller?*»

Elev 2B. «*Nei*»

Intervjuer: *«Ingenting? (eleven rister på hodet) Nei. Ehm.. enn hvis æ skriv en brøk til deg her? (tegner brøken $\frac{1}{2}$ på arket). Kan du fortelle til meg hva de ulike delene her heter? (Peker på de ulike delene mens forklarer) Sånn her har vi et ett-tall, og en strek og et to-tall. Huske du hva de heter de ulike delene?»*

Elev 2B: «*Nei (...) jeg er veldig dårlig på brøk*».

Ut fra disse tilbakemeldingene virker det som informantene har litt ulik oppfatning av hva brøk innebærer. Informantene som mener brøk handler om deling kan sies å være inne på noe, og det samme kan sies om informanten som snakker om brøk som størrelsesforhold. Likevel er det vanskelig å si noe dypere om informantenes oppfatninger rundt brøkbegrepet. Brøkbegrepet er ganske vidt og det kan tenkes at informantene ikke gikk i dybden på sine betraktninger. Selv om intervjuer stilte oppfølgingsspørsmål, hadde ikke intervjuobjektet noe mer å si.

Informantene fikk også spørsmål om de har eksempler på hvor en kan benytte brøk i dagliglivet og da svarte de som følger:

> Elev 1A: «*Hvis du for eksempel har noen venner på besøk også har du for eksempel epler du skal dele. Da må du jo bruke litt brøk for å dele riktig sånn at alle får likt*»
>
> Elev 2A: «*Dele en kake eller dele en pizza. Man kan dele opp hvor mye sånne ingredienser man trenger til å bake med*»
>
> Elev 1B: «*Hmm ee jaa, som i mat og helsen er det en halv teskje sånn (...) hjemme når man lage middag?*»
>
> Elev 2B: «*Nei*»

Føler du at du kan nok til å bruke brøk både på skolen og i dagliglivet fremover?

> Elev 1a: «*Ja*»
>
> Elev 2a: «*Nei*»
>
> Elev 1B: «*Nei (...) Mer sikkert, for jeg kan egentlig ingenting om brøk sånn som det er nå*»
>
> Elev 2B: *«Jeg ville nok hatt brøk litt mer (...)Det blir jo mye å huske (...) Eller sånn, det blir jo vanskelig å huske noe, hvis man bare har det en gang.»*

Slik vi tolker det fra tilbakemeldingene virker det som informantene kan knytte brøk til matlaging, som til mat og helse på skolen og oppdeling av mat, når vi spør om brøks tilknytning til dagliglivet. På spørsmål om de tror de kan nok om brøk til å bruke det i dagligliv og på skole, er de litt mer usikre, og flertallet gir uttrykk for at de ønsker ytterligere opplæring. Elev 2B synes det er mye å huske, spesielt dersom lærestoffet ikke repeteres eller foregår over et lengre tidsperspektiv. Dette tolker vi som at informantene ikke føler relasjonell forståelse til hvilken betydning brøk har i dagliglivet og skolehverdagen.

Synes du at du har nok kunnskap i brøk til å bruke de 4 regneartene, addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, til å regne med brøk?

> Elev 1A: «njaa *ja litt (...) litt mer så sitt det bedre.»*

> Elev 2A: *«Ja kanskje. Ganging og deling er litt vanskelig.»*

> Elev 1B: *«Ee jaa (...) det tror jeg.»*

> Elev 2B: *«Nei sikkert (...) Jeg kan ikke plusse, jeg klarte så vidt å plusse dem engang så.»*

Den samme usikkerheten ser vi tilknyttet brøk og de fire regneartene. Av intervjuobjektene er der kun en som tror han har nok kunnskap til å kunne regne med brøk. De andre virker å ønske mer tid slik at de kan oppnå en relasjonell forståelse for brøkregning. I løpet av intervjuet ba vi intervjuobjektene forklare oss hvordan de tenkte når de løste utvalgte oppgaver fra oppgavesettet.

Informantene ga følgende svar til de ulike oppgavene:

Oppgave 13 «Sorter brøkene i stigende rekkefølge»

> Elev 1A: «*Ja ee den va litt rar for at de er jo ganske lik, de e jo stor alle. Dem e jo nesten hel alle. Æ starta med den *peker på* $\frac{1}{2}$* *fordi den er bare en halv*»

> Elev 2A: «*Jeg tenkte at telleren va veldig nært nevneren, det var én unna alltid.* $\frac{6}{7}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{2}$ *, og da skjønte jeg jo at det blir bare delt i mindre og mindre biter og da blir bare mer og mer fargelagt, så blir det bare oppover sånn 2, 3, 5, 7, 10, 12. Den va ganske lett egentlig. Men jeg forsto den ikke helt først.»*

> Elev 1B: «*Jeg burde jo egentlig ha gjort det motsatt*»

Informant 1B hadde gjort oppgaven riktig, men ble usikker under intervjuet. Ved ytterligere oppfordring fra intervjuer om å forklare sin tankegang resonnerte eleven seg frem til at en av to er det samme som halvparten, og at alle de andre brøkene er mere enn halvparten.

> Elev 2B: «Fra minst til størst? (...)$\frac{11}{12}$ (...) Jeg vet ikke? Eller så ville jeg byttet om»

Informanten hadde ikke avgitt svar på denne oppgaven. På oppfordring fra intervjuer om å forklare hva som menes med stigende rekkefølge kunne informant 2B svare riktig. På spørsmål om hvilken brøk han antar var størst svarer informant 2B motsatt av det riktige. Etter litt tenking oppstår det en kognitiv konflikt og informant 2B blir usikker, og tror kanskje at han burde byttet om.

Oppgave 14b «Regn ut.»

Elev 1A: «*Ja, den den er lenge siden vi har hatt så den glemte jeg litt.*»

Elev 2A: «*Det e fordi det er sånn annen som jeg ikke har lært*.»

Elev 1B: «*Jeg forsto jo ikke å ta den der så jeg bare lot den stå igjen (peker på heltallet i brøken med blandet tall) fire pluss fire blir jo åtte*»

Elev 2B: «*Jeg tror jeg plusset på en og to (...) men jeg vet ikke hvorfor den toeren er foran der*»

Oppgave 15a og 15 b «Regn ut»

Elev 1A: *«(...) Jeg så jo at den var bare $\frac{1}{6}$ også tok jeg den, der var $\frac{2}{3}$ også plusset jeg de (tellerne) og jeg trodde det var noe med at de ikke blir høyere, nevneren blir ikke større. Husket ikke helt den heller»*

Intervjuer: «Dem blir ikke større enn nevneren?»

Elev 1A: «*Nevneren blir ikke større enn den er»*

Intervjuer: «Okei med her har de jo forskjellige nevnere, den har 6 og den har 3.»

Elev 1A: J*a det så jeg*.

Intervjuer: «Har du gjort noe med det siden du har skrevet 6 (som nevner i svaret)»

Elev 1A: «*Nei ikke egentlig, jeg visste ikke hvordan jeg skulle gjøre det?»*

Intervjuer: «så du tok bare en av dem å skrev her?»

Elev 1A: «*Ja, eller jeg tenkte at det var den første.*»

Intervjuer: «Så du har tatt den første på alle?»

Elev 1A: «*Heh ja.*»

Intervjuer: Her er de oppgavene du sa du synes var litt vanskelig. Her er det forskjellige tall i nevneren, det var det ikke i den forrige oppgaven. Hvis du tenker litt nå, er det noen måter du kunne løst den på?

Elev 2A: «*Jeg vet ikke. Eller kanskje 1+2 i tellerne, det blir tre. Også 6+3 som blir 9, da blir det* $\frac{3}{9}$, *men jeg vet ikke om det er rett.*»

Elev 1B: «*der plusset jeg bare en og to, og seks og tre (...) Også flyttet jeg brøkstreken opp der*»

Elev 2B: «*Jeg plusset på en og to også seks og tre, er det sånn man skal gjøre det?*»

Intervjuer B: *«Enn på oppgave b,* $\frac{4}{5} - \frac{3}{10}$. *Hvordan tenkte du der? Husker du?»*

Elev 1B: «*Neeei*»

Elev 2B: «*Der skulle det være fire minus tre, og ti minus fem*»

Oppgave 23b «Utvid brøken til hundredeler, og skriv svaret som prosent: »

Elev 1A: «*Jeg tenkte bare siden den der *peker på oppgave 21c* det var 25, 25, 25, 25 så fikk du 100% der, så tenkte jeg bare at det hadde kanskje noe med den å gjøre.* (Eleven hadde oppgitt svaret $\frac{6}{25}$=12 på oppgaven) *(...) tenkte at det (desimaltall og prosent i oppgave 21 og 23) har litt med hverandre å gjøre.*»

Intervjuer: Den siste oppgaven har du heller ikke gjort, men du har gjort oppgaven over som også handler om prosent. Hva var forskjellen på oppgave 22 og 23? Hva var det du ikke forsto i denne oppgaven?

Elev 2A: «*Det var utvid brøken til hundredeler. Det skjønte jeg ikke*»

Gjennom samtale med intervjuer klarte eleven til slutt å løse oppgaven.

Intervjuer spør om elevene kan forklare hvordan de tenkte når de løste denne oppgaven, elevene svarer som følger:

> Elev 1B: «*Det husker jeg nå ærlig talt ikke*»

> Elev 2B: «*Jeg vet ikke hvordan det skulle være*»

Intervjuer ber elev 1B om å redegjøre for svaret han har avgitt da svaret er litt utydelig "*er det seksti prosent det står eller sekshundre?"*

> Elev 1B: "*Jeg tror det er 600*"

Ved å se på tilbakemeldingene tilknyttet oppgavesettet vil vi konkludere med at intervjuobjektene ikke fremstår til å ha en relasjonell forståelse innen brøk. Enkelte av utdragene vi har kommentert i dette avsnittet, tilhørerende de utvalgte oppgavene, vil vi også knytte til de ulike aspektene og kompetansemålene i andre deler av studien.

4.1.2 Kartleggingsresultatene knyttet opp mot kompetansemålene i LK20

Informantene i studien vår har frem til 4.trinn vært tilknyttet læreplanen LK06 og kompetansemålene for matematikk tilhørende denne. De har dermed hatt opplæring i brøk allerede før de startet på 5.trinn. Dersom en ser på kompetansemålene som omhandler brøk i LK06, er måloppnåelse etter 4.trinn at eleven skal kunne «*beskrive og bruke plassverdisystemet for de hele tallene, bruke positive og negative hele tall, enkle brøker og desimaltall i praktiske sammenhenger og uttrykke tallstørrelser på varierte måter*» (Kunnskapsdepartementet, 2013). Informantene i denne studien har dermed fått innføring i enkle brøker allerede før de startet på 5.trinn. Etter 5.trinn har de hatt opplæring tilknyttet LK20 hvor brøk, som tidligere nevnt, ikke er eksplisitt nevnt som kompetansemål før etter 5.trinn. Derimot er de fleste av kompetansemålene for 5.trinn i LK20 tilknyttet brøk, noe som tilser at elevene skal ha gjennomgått en grundig opplæring i emnet.

Kompetansemål 1

Det første kompetansemålet for 5.trinn innen LK20 har som mål at elevene skal kunne «*utforske og forklare sammenhenger mellom brøker, desimaltall og prosent og bruke det i hoderegning*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Av oppgavene som informantene har gjennomført i oppgavesettet kan vi trekke ut oppgave 21, 22 og 23 som direkte tilknyttet dette kompetansemålet. Oppgave 21 baserte seg på omgjøring av brøk til desimaltall. I oppgave 22 og 23 skulle brøk omgjøres til prosent. Resultatene fra kartleggingsoppgavene forteller at flertallet av informantene er usikre når det kommer til sammenhenger mellom brøk og desimaltall. Svarandelen riktige er lav både i oppgave 21a, b og c og oppgave 23a og b - under 50% riktige på alle deloppgavene. Et interessant funn er at elevene i stor grad mestret oppgave 22 hvor de skulle omgjøre brøkene $\frac{10}{100}$ og $\frac{5}{100}$ til prosent. Dette kan muligens forklares med at elevene enten har forståelse for hvordan brøk omgjøres til prosent, eller at de har valgt å benytte telleren som svar, noe som blir riktig - uavhengig av om de har aritmetisk forståelse eller om de har benyttet ren gjetning. I oppgave 23, hvor informantene skulle omgjøre brøkene $\frac{5}{50}$ og $\frac{6}{25}$ til hundredeler og deretter prosent, var den riktige svarandelen mye lavere enn i oppgave 22 selv om begge oppgavene består i å omgjøre brøk til prosent.

Informantene utdyper i intervjuet at de er usikre på om det er sammenheng mellom brøk, prosent og desimaltall. En informant kan skrive desimaltall på oppfordring fra intervjuer, men kan ikke forklare hvordan dette kan omgjøres til prosent. En av de andre informantene antar at han har passelig gode nok kunnskaper til å kunne regne med brøk, men har oppgitt 600% som svar på oppgave 23b. Samme informant oppgir i intervjuet at brøken $\frac{1}{2}$ tilsvarer 0,5 i desimaltall og 5%. Ved oppfordring om å gjøre brøken $\frac{1}{4}$ om til desimaltall og prosent svarer informanten at det blir 0,05 som desimaltall og 0,5 som prosent. Videre forteller en annen informant at han ble usikker da oppgaveteksten ba han utvide brøken til hundredeler og deretter prosent.

Disse resultatene og informantutsagnene tolker vi som at elevene ikke har utviklet en fullverdig kunnskap innen dette kompetansemålet. Kompetansemålet bruker verbene *utforske, forklare* og *bruke* som essensielle. I samsvar med verbene som er brukt i kompetansemålene, samt deres tilhørighet i sosiokulturelle læringsteorier, oppfordret vi informantene under intervjuet til å forklare hvordan de tenkte når de løste oppgavene og hvordan de kom frem til svarene. Dette synes å skape en metarefleksjon hos elevene ettersom de endret mening om vanskelighetsgraden til oppgavene. Intervjuene viser at elevene har en delvis forståelse for hvordan de kommer frem til svarene, men de kan ikke peke konkret på fremgangsmåte eller gi en forklaring på hvordan det kan være mulig å generalisere eller resonnere seg frem til svaret. *Resonnering og argumentasjon* er et av kjerneelementene tilknyttet dette kompetansemålet, mens *abstraksjon og generalisering* er det andre.

Kompetansemål 2

Det andre kompetansemålet for 5.trinn i LK20 har som mål at elevene skal kunne «*beskrive brøk som del av en hel, som del av en mengde og som tall på tallinjen og vurdere og navngi størrelsene*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Til dette kompetansemålet tilknyttes oppgave 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12 og 13 fra oppgaveheftet. Oppgave 1, 2 og 3 kan ses som innledende oppgaver hvor grunnleggende kunnskap om brøk er viktig for å kunne gjennomføre oppgaven. Her svarte henholdsvis 15 av 22 informanter riktig på oppgave 1 og 2, mens alle 22 mestret oppgave 3a hvor oppgaven etterspør inndeling av en sirkel i $\frac{1}{2}$. Oppgave 3b baserte seg på inndeling av en sirkel i $\frac{1}{3}$, noe 14 informanter mestret. Oppgave 3c ba informantene dele sirkelen i $\frac{1}{4}$ - 19informanter fikk riktig på denne.

Ett av intervjuobjektene hadde avgitt alternativ a, c og d på oppgave 1. Under intervjuet ble han bedt om å forklare hvordan han tenkte for å løse denne oppgaven. Intervjuobjektet viser til illustrasjonene i oppgavesettet mens han teller «1, 2, 3, 4, og da har man en der, tre igjen». Han illustrerer med å peke på delene som er uten farge og på delene som er fargelagt. Når han kommer til alternativ b forklarer han følgende «(...) den hadde en, to, tre, fire, fem! (…) så da blir det fire igjen». Dette viser at informanten har en manglende forståelse for at alle delene i en brøk må være like store. Ett annet intervjuobjekt hadde avgitt alternativ C som svar. Han forklarer at han så hvor stor hver del i illustrasjonen var, og at dermed var kun alternativ C riktig. Dette intervjuobjektet har besvart oppgave 1 og 3 riktig, men har ikke riktig på oppgave 2. Dette kan tolkes som at eleven mestrer aspektet *del av helhet*, men ikke aspektet *forhold*. Oppgave 4, 5 og 6 handler om brøk og tallinje. Riktig svarprosent på disse oppgavene var i hovedsak under 50%, bortsett fra oppgave 5.1, 5.2 og 5.4 hvor andelen riktige var høyere.

Oppgave 7, 8, 11 og 12 handler om omgjøring av størrelse på ulike brøker. På oppgave 7 var det kun fire informanter klarte å omgjøre den uekte brøken 13/6 til blandet tall. På oppgave 11 svarte 10informanter riktig, mens på oppgave 8 og 12 var andelen riktige over 50%.
Oppgave 13 omhandler å sortere ulike brøker i stigende rekkefølge, noe 50% av informantene mestret. I denne oppgaven var det tre informanter som hadde sortert brøkene i synkende rekkefølge. Av intervjuobjektene hadde tre av fire løst oppgaven riktig selv om de uttrykte usikkerhet rundt egne besvarelser. Den siste informanten hadde ikke besvart oppgaven og klarte ikke resonnere seg frem til et mulig svar under intervjuet heller.
Kompetansemålet benytter verbene *beskrive, vurdere* og *navngi*, noe som betyr at dersom informantene er trygge på dette kompetansemålet ville de kunne beskrevet sin arbeidsprosess og kunnskap. Videre vil de kunne vurdere sine arbeidsprosesser og bedømme hvorvidt de er riktige. Kompetansemålet er tilknyttet kjerneelementet *representasjon og kommunikasjon* - noe som er nært beslektet med dialog, drøfting og refleksjon, som er essensielt i sosiokulturell læringsteori. Elevene skal kunne forklare og begrunne matematiske representasjonene, ved hjelp av matematisk språk. Intervjuobjektene i denne studien viser delvis kompetanse i dette kompetansemålet, selv om svarprosenten på riktige besvarelser i hovedsak er lav på alle disse oppgavene.

Av de 20 ulike deloppgavene fra oppgavesettet tilknyttet dette kompetansemålet hadde 11 av deloppgavene en riktig svarprosent på over 50%. 2 av deloppgavene (5.3 og 11) hadde en riktig svarprosent på 45%, og to av deloppgavene (4b og 4c) hadde en riktig svarprosent på 0. Det kan derfor tolkes som at informantene har god kontroll på perspektivet

magnitude/størrelse, selv om resultatet burde vært ytterligere høyere for å kunne konkludere med at kompetansemålet er oppnådd.
Det tredje kompetansemålet for 5.trinn i LK20 er at eleven skal kunne «*representere brøker på ulike måter og oversette mellom de ulike representasjonene*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Til dette kompetansemålet mener vi oppgave 5 og oppgave 10 passer. Oppgave 5 tilknyttet vi også det andre kompetansemålet, men som vi vet utfyller både de ulike kompetansemålene og de ulike aspektene innen brøk hverandre. På oppgave 10a og 10 b er det over 50% riktige, mens det på oppgave 5 er over 50% riktige på tre av deloppgavene og henholdsvis 45% riktig på den fjerde deloppgaven. Det interessante her er at det virker som visualisering av oppgavene hjelper elevene med å finne svar. Kompetansemålet er i likhet med det forrige kompetansemålet tilknyttet kjerneelementet *representasjon og kommunikasjon.* Den store andelen riktige svar på disse oppgavene kan vise til at elevene har forståelse for representasjoner av brøk.

Kompetansemål 4
Det fjerde kompetansemålet har som mål at eleven skal kunne «*utvikle og bruke ulike strategier for regning med positive tall og brøk og forklare tenkemåtene sine*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Dette kompetansemålet benytter verbene *bruke* og *utvikle*, noe som knyttes til utforming av metoder og anvendelse av disse når en regner med brøk. Kompetansemålet er tilknyttet kjerneelementet *modellering og anvendelser*, noe som stiller krav til at elevene skal kunne velge hensiktsmessige modeller og benytte disse når de arbeider med brøk.
Vi har satt oppgave 9, 14, 15, 16, 17, 18 og 19 til dette kompetansemålet. På alle disse oppgavene, 17 deloppgaver, er det ingen oppgaver med riktig svarprosent over 50%. 2 av deloppgavene har akkurat 50% riktige svar, mens resterende oppgaver er fra 45% og ned. Dette kan tolkes som at informantene har manglende aritmetisk forståelse for brøk. Intervjuobjektene ble også bedt om å forklare sine tanker rundt oppgave 14a, 14b, 15a og 15b. informantene uttrykker manglende forståelse for oppgaven 14b som består av et blanda tall addert med en brøk. To av informantene forklarer at de ikke forstår hensikten med 2 tallet som står foran brøken i blanda tallet. Av alle informantene var det kun to stykker som svarte riktig på denne oppgaven. Videre forklarer intervjuobjektene at de ikke var bevisste på at det i oppgave 15a og 15b var ulike nevnere på brøkene i regnestykkene. De forklarte også at de ikke visste hvordan de skulle gå frem for å finne felles nevner slik at de kunne regne ut oppgavene med riktige metoder. Også her vil vi med bakgrunn i den lave andelen med riktige

svar på disse oppgavene, velge å tolke det som en manglende til lav måloppnåelse innen kompetansemålet.

Kompetansemål 5

Det femte kompetansemålet «*formulere og løse problemer fra egen hverdag som har med brøk å gjøre*» (Kunnskapsdepartementet, 2019), knytter seg til kjerneelementet *utforskning og problemløsing* som handler om at elevene skal se sammenhenger i matematikken og utvikle egnede metoder for å løse ukjente problem. Kjerneelementet baserer seg på algoritmisk tenking som skal hjelpe elevene til å løse problemer systematisk. Vi har satt oppgave 18 og 19 innunder dette kompetansemålet. Oppgave 18 består av et direkte spørsmål som kan knyttes til kjente situasjoner for elevene, mens oppgave 19 er litt mer utfordrende da den krever at elevene først finner felles nevner, deretter adderer de ulike brøkene også finner resterende brøk som mangler for å utgjøre en hel. Svaret krever en prosess i flere steg før det endelige svaret kan avgis. Den riktige svarprosenten på disse to oppgavene er henholdsvis 40,9% og 27,3%. Informantene i kartleggingen viser at de opplever større utfordringer når det kommer til oppgave 19 hvor det er benyttet brøker med ulik nevner, og det i tillegg kreves at de skal finne en resterende brøkandel. 7 av informantene valgte å hoppe over oppgave 19, mens fire hoppet over oppgave 18. Den lave andelen riktige svar på disse oppgavene, og faktumet at mange hoppet over disse to oppgavene, kan tolkes som manglende aritmetisk forståelse og lav måloppnåelse for dette kompetansemålet.

Kompetansemål 6

Det sjette og siste kompetansemålet tilknyttet brøk for elevene på 5.trinn i LK20 har som mål at elevene skal kunne «*diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Til dette kompetansemålet har vi brukt oppgave 20 som består av fire deloppgaver. Resultatene fra kartleggingsoppgavene viser en høy andel riktige besvarelser. Hele 17 stykker har svart riktig på a og b, 16 svarte riktig på c og 15 svarte riktig på d. På disse oppgavene er det mellom to og tre informanter som har hoppet over. En informant har svart $\frac{1}{4}$ % på oppgave a, noe vi tolker som at eleven har fokusert på ordet sannsynlighet i oppgaveteksten, hvorpå oppgaver om sannsynlighet ofte ønsker at svaret skal oppgis i prosent. Denne informanten har oppgitt svar på alle deloppgavene med samme format; $\frac{1}{4}$ %, $\frac{2}{5}$ %, $\frac{2}{8}$ % og $\frac{3}{12}$ %. Alle alternativer, bortsett fra det siste, ville vært riktig om ikke eleven hadde blandet prosent og brøk sammen.

Kompetansemålet knyttes til kjerneelementene *utforskning og problemløsing* og *resonnering og argumentasjon.* Vi tolker det som at informantene har god kunnskap om brøk som del innen helhet og at illustrasjonene til oppgavene kan ha vært til stor støtte når informantene løste disse oppgavene. Likevel kan vi ikke påstå at elevene har lav måloppnåelse tilknyttet dette kompetansemålet.

4.2 Analyse av læreplanene LK 06 og LK20

I analysen av læreplanene har vi sett på læreplanen i matematikk fellesfag, MAT1-04, som var gjeldende i den norske skolen fra høsten 2006 og frem til høsten 2020. Høsten 2020 ble den nye læreplan i matematikk 1.-10. trinn, MAT01-05, innført. Disse to læreplanene er knyttet til to ulike reformer, henholdsvis LK06 og LK20.

Til analyse av læreplanene har vi benyttet oss av det Postholm (2010) kaller for en grounded-theory analyse med koding og kategorisering av datamaterialet. Vi startet prosessen med at vi gjennomleste dokumentene og så på strukturen og forsøkte å avdekke eventuelle likheter og ulikheter mellom LK06 og LK20. Deretter fokuserte vi på kompetansemålene i matematikk, og da spesielt innenfor brøk i de to ulike læreplanene. Videre foretok vi en åpen-koding analyse hvor vi inndelte og kodet datamaterialet, før vi avsluttet med en sammenligning. Vi har valgt å begrense vår analyse til å omhandle kompetansemål og vurderinger for 1.-10.trinn.

4.2.1 Likheter og ulikheter i strukturen mellom LK06 og LK20

Læreplanen i matematikk fellesfag MAT1-04 er en del av læreplanverket for Kunnskapsløftet 06. Læreplanen for matematikk er et 14 siders dokument med seks inndelinger. Disse seks inndelingene er; formål, hovedområder, timetall, grunnleggende ferdigheter, kompetansemål og vurdering.

Læreplanen i matematikk 1. - 10. Trinn MAT01-05 tilhører fagfornyelsen LK20. Læreplanen i matematikk er et 11 siders dokument med fem inndelinger. Disse fem inndelingene er; om faget, kompetansemål og vurdering, vurderingsordning, fagkoder og timetall.

Dersom vi ser på strukturen i de to ulike matematikklæreplanene er det første vi legger merke til at læreplanen tilknyttet LK06 har seks inndelinger, mens læreplanen tilknyttet LK 20 har fem inndelinger. De viktigste forskjellene mellom disse to læreplanene kan sies å være kategoriene *formål* og *hovedområder* fra LK06 til kategoriene *om faget* og *kompetansemål* fra LK20. Kategorien *Grunnleggende ferdigheter* er ikke en egen kategori i LK20, selv om disse fortsatt er en del av LK20.

4.2.2 Likheter og ulikheter i kategoriene mellom LK06 og LK20

I læreplanen LK06 beskriver kategorien *formål* matematikkens plass og viktighet både i skolen og i samfunnet. Elevene skal få rike erfaringer i faget slik at de oppnår grunnlag for livslang læring. Matematikk ses som en forutsetning for å utvikle, påvirke og delta i samfunnet, samt skape allmenndanning.

I læreplanen LK20 mangler denne kategorien, og i stedet er det kommet til en kategori som kalles *om faget.* Denne kategorien er inndelt i fire underkategorier; *fagets relevans og sentrale verdier, kjerneelementer, tverrfaglige tema* og *grunnleggende ferdigheter*. Kategorien *fagets relevans og sentrale verdier* kan i stor grad sammenlignes med kategorien *formål* fra LK06. Begge kategoriene grunngir hvorfor matematikk er et sentralt og viktig fag i skolen. I tillegg viser begge kategoriene egnede arbeidsmåter og tankevirksomhet knyttet til faget.

Når vi ser på kategorien *kjerneelementer* i LK 20 er denne delen inndelt i seks underkategorier og tar for seg det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen. Kategorien *Kjerneelementer* fra LK20 kan sammenlignes med kategorien *hovedområder* i LK06. *Hovedområder* fra LK06 er inndelt i fem underkategorier i tillegg til en oversikt over fordelingen av hovedområdene tilknyttet de ulike trinnene. *Kjerneelementer* i LK20 og *hovedområder* i LK06 knyttes til og må sees i sammenheng med læreplanene da de utfyller hverandre. Kategoriene er ellers ulike og vi har derfor valgt å gå dypere i presentasjonen av disse.

Hovedområder i LK06

Hovedområder er inndelt i underkategoriene *tall og algebra*, *geometri*, *måling*, *statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk* og *funksjoner.* For elevene på 1.-4.trinn er hovedområdet *tall og algebra* begrenset til å kun omhandle *tall*, mens hovedområdet *statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk* kun omhandler *statistikk.* For elevene på 5.-7.trinn omhandler dette kompetansemålet *statistikk og sannsynlighet*, og først på 8.-10. trinn introduseres elevene for området *kombinatorikk*. Vi fokuserer kun på hovedområdet *tall og algebra* da dette er hovedområdet som er av relevans for vår studie.

Under hovedområdet *tall og algebra* finner vi fire underområder som omhandler tallforståelse, tallbehandling, generalisering og å se sammenheng. Elevene skal få kunnskap i å se tall og tallbehandling i systemer og mønster, kvantifisere mengder og størrelser. Med tall menes både hele tall, brøk, desimaltall og prosent. Innen algebra er generalisering en viktig del: bokstaver eller andre symboler kan representere tall. Med denne kunnskapen skal en kunne beskrive og analysere mønstre og sammenhenger. Algebra knyttes også til geometri og funksjoner. Som vi ser av beskrivelsene, er brøk en del av hovedområdet tall. Dette hovedområdet er en del av opplæringen fra 1.-10.trinn.

Kjerneelementer i LK20

Kjerneelementer er inndelt i underkategoriene *utforsking og problemløsing, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering* og *matematisk kunnskapsområde.* Denne kategorien har et bredere omfang enn *hovedområder* i LK06 ettersom den går i dybden på de ulike elementene som ses som nødvendige for at elevene skal utvikle forståelse og se sammenhenger i faget. Av underkategoriene er det i størst grad *matematiske kunnskapsområder* som kan sammenlignes med *hovedområder* i LK06.

Utforsking handler om at elevene skal vektlegge strategier og fremgangsmåter mens de leter etter mønster, finner sammenhenger og drøfter seg frem til en felles forståelse. Løsningen er ikke det viktigste i denne prosessen. Med *problemløsning* er målet at elevene skal utvikle nye metoder til å løse problemer hvor algoritmisk tenking er sentralt. Her skal elevene utvikle strategier og fremgangsmåter for problemløsing, analysering og omforming av kjente og ukjente problemer samt vurdere gyldighet av løsningene.

Med *modellering* menes kunnskap om å lage matematiske modeller. En matematisk modell beskriver virkeligheten i matematisk språk. Elevene skal kritisk kunne vurdere modellens gyldighet, avgrensninger og hvorvidt de har overføringsverdi. Med *anvendelser* menes det at elevene skal ha innsikt i bruk av matematikk både i og utenfor matematikkfaget.

Resonnering handler om å evaluere og forstå matematiske tankerekker, og få innsikt i at matematiske regler og resultater ikke er tilfeldige, men klart begrunnet. Elevene skal også mestre å utforme egne resonnementer. Med *argumentasjon* menes det at elevene skal kunne redegjøre for sine fremgangsmåter, resonnement og løsninger, samt bevise at de er gyldige.

Representasjon handler om å presentere matematiske begreper, sammenhenger og problemer. Representasjonene kan være konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske. Elevene skal bruke matematiske *representasjoner* i ulike sammenhenger, og kunne forklare og grunngi sine valg. Med kommunikasjon menes det at elevene skal bruke matematisk språk i samtaler, resonnementer og argumentasjoner.

Abstraksjon handler om en gradvis utvikling og formalisering av tanker, strategier og matematisk språk - fra konkrete beskrivelser til formelle resonnementer og symbolspråk. Med *generalisering* menes det at elevene skal finne sammenhenger og strukturer mens de utforsker tall, utregninger og figurer. Deretter skal de formalisere disse ved hjelp av algebra og passende representasjoner.

Det er fem ulike *kunnskapsområder i matematikk* som danner grunnlaget som elevene trenger for å utvikle forståelse og se sammenhenger mellom og innenfor kunnskapsområdene; tall og tallforståelse, algebra, funksjoner, geometri, statistikk og sannsynlighet. Innenfor *tall og tallforståelse* er det viktig at elevene utvikler varierte regnestrategier og egnede tallbegrep. *Algebra* ses som en forutsetning for at elevene skal kunne generalisere og modellere i matematikk. Her skal elevene utforske mønster, strukturer og relasjoner. *Funksjoner* er et verktøy for å studere og modellere utviklinger og endringer. Innenfor *geometri* er hensikten at elevene skal utvikle romforståelse. *Statistikk og sannsynlighet* gir elevene nyttige grunnlag til å foreta valg i samfunnet, arbeids- og eget liv.

4.2.3 Likheter og ulikheter mellom hovedområder og kjerneelementer

Når vi sammenligner kategoriene *hovedområder* og *kjerneelementer* fra de to ulike læreplanene ser vi at underkategorien matematiske kunnskapsområder i LK20 er veldig lik hovedområdene fra LK 06. Det er foretatt noen endringer mellom hovedområder i LK06 og matematiske kunnskapsområder i LK20. Kategorien tall og algebra er endret slik at i læreplanen LK20 er algebra blitt et separat kunnskapsområde. I tillegg er ikke måling lenger et eget kunnskapsområde i LK20. Kategorien statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk er endret til statistikk og Sannsynlighet. Området brøk er ikke eksplisitt nevnt under kjerneelementer i LK20. I LK06 var både brøk, desimaltall og prosent en del av området tall. Ettersom brøk ikke er nevnt som eget område i LK20 kan vi anta at brøk tilhører kategorien tall og tallforståelse.

Kjerneelementene gir en beskrivelse av det viktigste faglige innholdet elevene må lære seg for å mestre faget. Kjerneelementene viser en beskrivelse av sentrale begreper, metoder og kunnskapsområder som elevene skal tilegne seg. Sammensetningen av de ulike kjerneelementene danner grunnpilarene for hovedtanken bak LK20 - som er dybdelæring, elevaktivitet og kritisk tenking, tilpasset en fremtidsrettet og relevant kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2021). Dette skiller seg en del fra LK06 som ikke hadde like stort fokus på dybdelæring og problemløsing. Den nye læreplanen er nært tilknyttet sosiokulturelt læringsperspektiv da dybdelæring, ifølge Imsen (2020), er et viktig fundament i dette læringsperspektivet. I tillegg fokuserer LK20 på forståelse og evnen til kritisk tenking, noe som ikke nevnes eksplisitt i LK06. Dette tolker vi som at kompetansebegrepet i den nye læreplanen er bedre egnet for å sikre elevene en grundig og relasjonell forståelse. Både dybdelæring og kritisk tenking vil bidra til en dypere forståelse. Elevaktivitet og engasjement er momenter som bidrar til motivasjon hos elever (Nosrati & Wæge, 2018b). Kompetansebegrepet i LK20 sammen med nevnte momenter anser vi som positivt for matematikkfaget og for fremtidig utvikling av kunnskap og forståelse. Fokuset i den nye læreplanen vil gjøre elevene bedre rustet for fremtiden.

4.2.4 Kompetansemålene i matematikk LK 06 og LK20

LK06

Kompetansemålene i LK06 er delt inn i fire underdeler; kompetansemål etter 2.-,4.-,7.- og 10.-trinn. For hver av disse trinndelingene er kompetansemålene delt inn i underkategorier tilknyttet de fem hovedområdene; tall og algebra, geometri, måling, statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk og funksjoner. Vi fokuserer kun på hovedområdet tall da vi, som tidligere nevnt, anser brøk til å høre innunder dette området.

Kompetansemål for 2.trinn er inndelt i hovedområdene tall, geometri, måling og statistikk. Det er totalt 13 kompetansemål, hvorav 6 kompetansemål er tilknyttet hovedområdet tall.

Kompetansemål for 4.trinn er i likhet med 2.trinn inndelt i hovedområdene tall, geometri, måling og statistikk. For 4.trinn er det totalt 17 kompetansemål hvor 7 kompetansemål tilhører hovedområdet tall.

Kompetansemål for 7.trinn er inndelt i hovedområdene tall og algebra, geometri, måling og statistikk og sannsynlighet. Det er totalt 21 kompetansemål. 7 tilhører tall og algebra.

Kompetansemål for 10.trinn er inndelt i hovedområdene tall og algebra, geometri, måling, statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk og funksjoner. Etter 10.trinn er det totalt 25 kompetansemål. 9 tilhører hovedområdet tall og algebra.

Det er totalt 76 kompetansemål i LK06. Av disse kompetansemålene er 7 eksplisitt tilknyttet begrepet brøk. Disse kompetansemålene tilhører 4.trinn, 7.trinn og 10.trinn. I den videre analysen fokuserer vi derfor kun på kompetansemålene hvor brøk er eksplisitt nevnt og utelater derfor alle kompetansemål hvor brøk ikke er nevnt.

Hver inndeling av kompetansemål starter med frasen *Mål for opplæringen er at eleven skal kunne…*

Kompetansemål etter 4.trinn

Tall

- beskrive og bruke plassverdisystemet for de hele tallene, bruke positive og negative hele tall, enkle brøker og desimaltall i praktiske sammenhenger og uttrykke tallstørrelser på varierte måter

Kompetansemål etter 7.trinn

Tall og algebra

- beskrive og bruke plassverdisystemet for desimaltall, regne med positive og negative hele tall, desimaltall, brøker og prosent og plassere de ulike størrelsene på tallinja
- finne fellesnevner og utføre addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøker

Kompetansemål etter 10.trinn

Tall og algebra

- sammenligne og regne om mellom hele tall, desimaltall, brøker, prosent, promille og tall på standardform, uttrykke slike tall på varierte måter og vurdere i hvilke situasjoner ulike representasjoner er hensiktsmessige
- regne med brøk, utføre divisjon av brøker og forenkle brøkuttrykk
- behandle, faktorisere og forenkle algebrauttrykk, knytte uttrykkene til praktiske situasjoner, regne med formler, parenteser og brøkuttrykk og bruke kvadratsetningene

Statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk

- beskrive utfallsrom og uttrykke sannsynlighet som brøk, prosent og desimaltall

LK20

Kompetansemålene i LK20 er delt inn i ni underdeler; kompetansemål etter 2.trinn, 3.trinn, 4.trinn, 5.trinn, 6.trinn, 7.trinn, 8.trinn, 9.trinn og 10. trinn. Under hver av disse trinninndelingene presenteres først de ulike kompetansemålene som elevene skal gjennom, deretter presenteres en veiledning for underveisvurdering tilknyttet kompetansemålene for trinnet. Underveisvurderingen til hver trinndeling starter med setningen «Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse i matematikk» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I nedtrekks menyen Støtte til læreplanen kan en velge å vise hvilke kjerneelementer de ulike kompetansemålene er knyttet til. Denne funksjonen brukte vi for å ha et bredere sammenligningsgrunnlag. Vi har kun valgt å fokusere på kjerneelementet utforskning og problemløsing da vi i størst grad kan knytte dette elementet til sosiokulturelt læringsperspektiv. Det kan argumenters for de andre kjerneelementenes tilknytning til det sosiokulturelle, men vi har avgrenset vår analyse til å kun implementere utforskning og problemløsing.

- For 2.trinn er det 13 kompetansemål. 9 av kompetansemålene er knyttet til kombinasjoner eller enkeltstående varianter av kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 3.trinn er det 11 kompetansemål. 8 av kompetansemålene på dette trinnet er knyttet til kjerneelementet *utforsking og problemløsing* som kombinasjon eller enkeltstående.
- For 4.trinn er det 10 kompetansemål. Halvparten av disse er knyttet til kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 5.trinn er det 10 kompetansemål. 4 av kompetansemålene er tilknyttet kjerneelementet *utforsking og problemløsing*
- For 6.trinn er det 10 kompetansemål. 6 av kompetansemålene er knyttet til kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 7.trinn er det 10 kompetansemål. Halvparten av disse er tilknyttet kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 8.trinn er det 11 kompetansemål. 4 av disse er knyttet til kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 9.trinn er det 10 kompetansemål. 5 av kompetansemålene er knyttet til kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*
- For 10.trinn er det 10 kompetansemål. 6 av kompetansemålene er tilknyttet kjerneelementet *utforsking og problemløsing.*

Det er totalt 95 kompetansemål i LK20. Hovedvekten av kompetansemålene er tilknyttet kjerneelementet utforsking og problemløsing. 15 av kompetansemålene er kun knyttet til utforsking og problemløsing, mens 54 er tilknyttet utforsking og problemløsning i kombinasjon med andre kjerneelementer. Av disse kompetansemålene er 9 eksplisitt tilknyttet begrepet brøk. I tillegg er underveisvurderingen på 5.trinn tilknyttet brøk. I videre analyse fokuserer vi kun på kompetansemålene hvor brøk er eksplisitt nevnt og utelater alle kompetansemål hvor brøk ikke er nevnt.

Kompetansemål etter 5. trinn

- utforske og forklare sammenhenger mellom brøker, desimaltall og prosent og bruke det i hoderegning
- beskrive brøk som del av en hel, som del av en mengde og som tall på tallinjen og vurdere og navngi størrelsene
- representere brøker på ulike måter og oversette mellom de ulike representasjonene utvikle og bruke ulike strategier for regning med positive tall og brøk og forklare tenkemåtene sine
- formulere og løse problemer fra egen hverdag som har med brøk å gjøre
- diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk

Underveisvurdering 5.trinn

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse i matematikk. Elevene viser og utvikler kompetanse i faget på 5. trinn når de utforsker og reflekterer over ulike matematiske begreper, representasjoner og strategier i arbeid med brøk og uformell løsning av ligninger og ulikheter.

Kompetansemål etter 6. trinn

- formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter

Kompetansemål etter 7. trinn

- utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine
- representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og utforske de matematiske sammenhengene mellom disse representasjonsformene

Kompetansemål etter 8. trinn

- utforske og beskrive primtallsfaktorisering og bruke det i brøkregning

4.2.5 Sammenligning av kompetansemålene i LK06 og LK20

Om utvalget av kompetansemål

Siden vår problemstilling omhandler sjettetrinn elevers kunnskap i brøk valgte vi å gjøre en avgrensning i analysen når vi gikk i gang med kategorien kompetansemål. Vi foretok et utvalg hvor vi kun fokuserte på kompetansemålene hvor begrepet brøk eksplisitt er nevnt. Dette medfører at analysen kun består av enkelte kompetansemål og den vil derfor ikke gi et fullstendig bilde av likhetene/ulikhetene mellom kategoriene kompetansemål i de to ulike læreplanene. Utvalget ble foretatt på bakgrunn av at vi ønsker å sammenligne hvorvidt kompetansemålene for brøk er endret mellom de to ulike læreplanene da dette kan bidra til vår problemstilling.

Sammenligning av kompetansemål eksplisitt knyttet til brøk

Læreplanen LK06 har en inndeling av kompetansemål tilknyttet 2.-, 4.-, 7.- og 10. årstrinn og videre inndeling i hovedområder. Det er totalt 7 kompetansemål i LK06 som omhandler brøk, hvor 6 av disse er tilknyttet hovedområdet tall og algebra. Etter 4.trinn er det 1 kompetansemål, etter 7.trinn er det 2 kompetansemål og etter 10.trinn er 4 kompetansemål tilknyttet brøk. Ett av kompetansemålene på 10.trinn er tilknyttet hovedområdet statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk, resten er tilknyttet tall og algebra.

Læreplanen LK 20 har inndeling av kompetansemål tilknyttet 2.-, 3.-, 4.-, 5.-, 6.-, 7.-, 8.-, 9.-, og 10.- trinn. Denne læreplanen har totalt 9 kompetansemål som omhandler brøk. 5 av disse kommer etter 5.trinn, 1 kompetansemål tilhører 6.trinn, 2 kompetansemål tilhører 7.trinn, mens 1 kompetansemål tilhører 8.trinn. Kompetansemålene som omhandler brøk er tilknyttet alle de 5 kjerneelementene, også her tilhører de fleste kompetansemålene kjerneelementet utforsking og problemløsing.

Det har skjedd en endring med tanke på utformingen og plasseringen av kompetansemålene som er tilknyttet brøk. Antallet kompetansemål tilknyttet brøk er økt med 2 fra den gamle til den nye læreplanen. Den nye læreplanen har ingen kompetansemål tilknyttet brøk verken før 5.trinn eller etter 8.trinn. LK06 har kompetansemål tilknyttet brøk etter både 4., 7., og 10.trinn, noe som tilsier at elevene skulle gjennom opplæring i brøk gjennom alle klassetrinn fra og med 3. – 10. trinn. Kompetansemålene tilknyttet LK06 viser en progresjon som strekker seg gjennom alle disse 7 års trinnene - både med tanke på bruk, uttrykksformer og regnestrategier tilknyttet brøk. Kompetansemålene tilknyttet LK20 har en annen oppbygging.

I LK20 nevnes ikke brøk som kompetansemål før 5.trinn og det nevnes ikke etter 8.trinn. Kompetansemålene i LK20 har en litt annen progresjons oppbygging og struktur. I LK20 omhandler de fleste kompetansemålene som fokuserer på bruk, uttrykksformer, problemløsing og regnestrategier tilknyttet brøk, 5.trinn. I kompetansemålene som presenteres etter 5.trinn står ikke lenger brøk alene som et mestringsområde. Både på 6.trinn og 7.trinn er brøk knyttet til desimaltall og prosent, mens det på 8.trinn er tilknyttet primtallsfaktorisering.

Det er derfor en merkbar endring i progresjon med tanke på regnestrategier og bruk av brøk som kunnskapsområde alene (uten tilknytning til desimaltall og prosent). En annen endring innenfor kompetansemålene er at det i LK06 ikke var nevnt hvilke representasjoner innen brøk eleven skal mestre. I LK20 spesifiseres det at brøk skal ses som del av en hel, del av en mengde og som tall på tallinja.

I den nye læreplanen er det økt fokus på at elevene skal utforske, bruke og beskrive matematiske sammenhenger og egenskaper. Elevene skal knytte dette til praktiske situasjoner tilknyttet egen hverdag. I tillegg omhandler mange av kompetansemålene i LK20 at elevene skal kunne bruke og veksle mellom ulike representasjoner. Videre er utforsking og problemløsing også et område som har mye fokus i den nye læreplanen. Problemløsing knyttes til mange av kompetansemålene og det er også et av kjerneelementene i LK20. Når det gjelder problemløsning i LK06 er det kun ett kompetansemål hvor problemløsning eksplisitt nevnes. Utforsking nevnes eksplisitt i 7 av kompetansemålene i LK06, mens det nevnes eksplisitt i 41 av kompetansemålene i LK20, i tillegg til at det nevnes som en del av underveisvurderingen. En kan derfor påstå at fokuset har ulike områder i de to læreplanene, og at LK20 er bedre tilpasset sosiokulturell læringsteori.

I tillegg er det et høyere antall kompetansemål i LK20 enn i LK06. Dette kan skyldes at kompetansemålene i LK06 hadde større omfang og strakk seg over flere årstrinn. Kompetansemålene i LK20 er tydeligere på hva elevene skal lære når, og sikrer dermed en tydeligere progresjon enn hva kompetansemålene i LK06 gjorde.

4.3 Oppsummering av analysekapittelet

Analysen vi har gjennomført har gitt oss innsikt i de to informantgruppenes resultater etter gjennomføring av oppgavesettet. Resultatene har vi sett i forhold til kompetansemålene i læreplanen LK20. For å styrke våre funn og få dybde i vår undersøkelse har vi også intervjuet utvalgte informanter. Våre funn baserer seg på elementer vi anser som relevante og interessante i forhold til denne studien.

Først gjennomgikk vi resultatet til noen utvalgte oppgaver og knyttet oppgavene til ulike aspekter og begrepene magnitude eller aritmetikk. Resultatene viser at flere mangler den grunnleggende kunnskapen innen magnitude om at alle delene i en brøk må være like store. Flesteparten av informantene kunne ikke plassere brøker på tallinja uten støtte av arealmodell, flere strevde også til tross for at oppgaven var støttet av illustrasjoner. Særlig kan vi se at informantene møtte på utfordringer når brøkene var blandet tall eller at de måtte finne en likeverdig brøk. Manglende ferdighet til å plassere brøk på tallinje viser at elevene ikke har en helhetlig kunnskap innen brøk som magnitude og det er nærliggende å tro at flere ville fått riktig svar på oppgaven dersom de hadde kunnskap om brøk som blandet tall og uekte brøk samt ekvivalente brøker. Ekvivalente brøker er en nødvendig kunnskap innen brøk som magnitude som igjen vil være nødvendig i regning med brøk.

Oppgavene 7, 8, 9, 10 og 11 krever at elevene finner brøker med lik verdi. Av resultatet kan vi se at alle oppgavene, utenom oppgave 7, har over 45% riktig svar. Oppgavene tilknyttet ekvivalente brøker som støttes av visuelle modeller har større andel riktige svar enn oppgavene uten visuelle modeller. Likevel har oppgavene hvor elevene kan velge mellom gitte svaralternativ, størst antall riktige svar. Ser vi bort fra oppgave 10 som har støtte av arealmodell, har ingen av oppgavene mer enn 50% riktige svar. Igjen kan vi se at blandet tall/uekte brøk antagelig trekker andelen riktige svar ned. Vi tolker det som at en stor andel av elevene mangler kunnskap om ekvivalente brøker.

På oppgaver med et aritmetisk fokus kan vi se at flere elever har misoppfatning knyttet til heltallstenkning i regning med brøk. Flere av elevene har addert og subtrahert teller med teller og nevner med nevner. Vi kan se at flere av elevene mestret addisjon og subtraksjon med brøker, men at frafallet vart stort når brøkene hadde ulik nevner. Det kan skyldes at de ikke husket algoritmen for brøker med ulike nevnere og manglet forståelse for aritmetikk slik at de ikke kunne løse oppgaven uten å huske algoritmen. Frafallet var også her større for brøker skrevet som blandet tall. I multiplikasjon vil ikke misoppfatningen med heltallstenkning være like synlig da algoritmen for multiplikasjon er teller multiplisert med teller og nevner multiplisert med nevner. Her avslører oppgaver hvor heltall skal multipliseres med brøk en manglende forståelse, da prosentandelen riktig er halvert på disse oppgavene i forhold til brøk multiplisert med brøk.

Det var noe utfordrende å si noe om elevens kunnskaper og forståelse innenfor divisjon ettersom en av de to oppgavene manglet fra det ene oppgavesettet. Helhetlig kan vi se at gruppe A har dårligere svarprosent enn gruppe B innenfor alle oppgavene knyttet til aritmetikk. På oppgave 17a har kun 1 av deltakerne oppgitt riktig svar. I tillegg til dette har oppgave 17b en andel riktig under 10%, hvorav 0% i gruppe A. Det er derfor mulig å anta at resultatet på oppgaven 17a ikke ville skilt seg betydelig ut om gruppe A også hadde tilgang på oppgaven. Med denne antagelsen vil vi si at resultatet viser manglende forståelse for divisjon med brøk. Oppgavesettet hadde ingen oppgaver hvor brøk skulle divideres med brøk, en slik oppgave kunne gitt et litt annet inntrykk av elevenes kunnskaper og forståelser for divisjon og brøk.

Videre kunne vi se at resultatet fra gruppe A og gruppe B var relativt likt, kun 3,3% skiller gjennomsnittsresultatet for oppgavene. 66% av oppgavene har et resultat under 50% med riktig svar. 38% av oppgavene hadde 25% eller mindre riktig, 28% hadde mellom 25% og 50% riktig, 16% av oppgavene hadde fra 50% til og med 75% riktig, mens de resterende 18% hadde over 75% riktig.

Vi har sammenlignet LK06 og LK20 og kan se at LK20 i større grad fokuserer på utforskning og problemløsning. I tillegg har LK20 flere kompetansemål enn LK06 for å tydelig få frem hva elevene skal lære når og sikre en progresjon. Det er forskjeller tilknyttet brøk, da LK20 har lagt opplæringen mellom 5. og 8.trinn, mens LK06 har brøk mellom 3. og 10.trinn. I analysen har vi også forsøkt å knytte resultatene fra kartleggingsoppgavene til kompetansemålene i matematikk for 5.trinn i LK20. Vi har vurdert at resultatet i stor grad viser lav måloppnåelse til samtlige kompetansemål. Det eneste kompetansemålet som hadde høyere måloppnåelse var tilknyttet representasjoner.

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil vi gå i dybden på funnene vi har presentert i analysekapittelet og diskutere disse nærmere opp mot teori i et forsøk på å besvare problemstillingen. Først vil vi se på resultatene fra karleggingsoppgavene og drøfte hvorvidt disse gjenspeiler kunnskap innenfor magnitude, aritmetikk og de ulike aspektene innen brøk. Underveis vil vi trekke inn sitater fra intervju som kan underbygge/bidra i / fungere som støtte i diskusjonen. Parallelt ser vi på kompetansemålene som omhandler brøk i læreplanen LK20 og knytter det til informasjonen vi har fått angående informantenes kunnskaper. I andre del av kapittelet kommer vi inn på funn i forhold til overordnet teori som er det sosiokulturelle læringsperspektivet. Til slutt vil vi diskutere svakheter og begrensninger ved studien.

I drøftingene som følger forsøker vi å diskutere våre funn, opp mot teori, på en slik måte at det kan bidra til å gi svar på vår problemstilling:

«*Hvilken kunnskap innen brøk har elever på 6.trinn?*»

Da vi satte i gang prosessen rundt masteroppgaven hadde den nye læreplanen LK20 vært gjeldende styringsdokument i omtrent ett år. Gjennom studieløpet vårt hadde vi ved flere anledninger gjennomlest og drøftet oppbyggingen av den nye læreplanen. En av endringene som utpekte seg for vår del, var inndelingen av kompetansemålene tilknyttet de ulike trinnene. LK06 hadde kompetansemål etter 2.-, 4.-, 7.-, og 10.trinn, mens LK20 hadde kompetansemål tilknyttet alle trinn fra og med 2.trinn til og med 10.trinn. Den endrede utformingen av kompetansemål skal sikre en mer tydelig læringskurve for elevene samt skape elever med matematisk forståelse, som er gode problemløsere, mestrer matematisk kommunikasjon og som ser sammenhenger innenfor og på tvers av fag. Begrunnelsen Utdanningsdirektoratet (2020) presenterer for den nye læreplanen er veldokumentert og virker som meget relevant for å sikre motiverte elever med relasjonell forståelse innen ulike fagområder. Den nye læreplanen har i tillegg samsvar med mange områder innen sosiokulturell læringsteori, som hevdes å være godt egnet for å fremme læring.

Helt siden vi var elever på grunnskolen og videre gjennom dette studieløpet har vi vært bevisste på at brøk er et omfattende, krevende og viktig emne i matematikkfaget. Gjennom teorien vi har presentert tidligere i oppgaven kommer det tydelig frem at brøk er et grunnleggende emne som fungerer som byggesteiner for elevers forståelse for algebra, desimaltall og prosent (Bailey et al., 2012; Booth & Newton, 2012; Brown & Quinn, 2007;

Petit et al., 2016; Siegler et al., 2013). Brøk anses også som viktig for dypere forståelse for regnereglene, kommutative, assosiative og distributive lov, tilknyttet både algebra og naturlige tall (Löwing, 2017 og Van de Walle et al., 2020). Flere studier viser til brøk som et problematisk område i matematikkundervisningen, det er både vanskelig å undervise og å lære (Lamon, 2007; Löwing 2017; Ma, 1999; Mazzocco & Devlin, 2008; Newton, 2008; Rinne & Jordan 2017; Streefland, 1991). Det er dermed godt dokumentert at brøk er et viktig og krevende emne.

Van de Walle et al. (2020) og Petit et al. (2016) mener at elevene trenger betydelig med tid og erfaring for å oppnå dyp kunnskap og forståelse for emnet og at innlæringen av brøk bør starte så tidlig som 1.klasse. Löwing (2017) og Petit et al. (2016) fremhever videre at brøkopplæringen bør være en del av skoleløpet fra første klasse og helt frem til videregående skole for å sikre elevene relasjonell forståelse for aspekter innen brøk og aritmetikk tilknyttet brøk. Med bakgrunn i disse teoriene ble vi ganske overrasket da vi gikk i dybden på utformingen av kompetansemålene i den nye læreplanen LK20, og oppdaget at brøk ikke nevnes eksplisitt før kompetansemålene som gjelder etter 5.trinn.

Oppbyggingen av kompetansemålene i LK20 ga oss mange tanker og bekymringer. Slik vi tolker det var hovedtanken til Utdanningsdirektoraret (2021) at den nye læreplanen skulle sikre elevene kontinuitet i opplæringen, bidra til dybdelæring og relasjonell forståelse, samt sørge for at elevene fikk bedre tid til å lære seg hvert område grundig. Dette virker å stride mot de presenterte teoriene om at brøk bør introduseres allerede på 1.trinn og at opplæringen bør strekke seg over tid. Brøk er innen LK20 kun knyttet til kompetansemålene etter 5.-, 6.-, 7.- og 8.trinn. Med andre ord er det kun fire årstrinn hvor brøk skal være en eksplisitt del av opplæringen. Vi reagerer også på at LK20 etter 5.trinn knytter brøk opp mot desimaltall og prosent samt primtallsfaktorisering, noe som kan tolkes som at elevene i løpet av 5.trinn skal rekke grundig læring innenfor brøkregning/de ulike aspektene innen brøk.

På den annen side kan en påstå at brøk vil være en del av opplæringen også før eller etter disse årstrinn ettersom brøkbegrepet kan regnes som en del av området tall og tallforståelse, men det er ingen garanti for at elevene møter brøk utover det som er nevnt i læreplanen. Læreplanene ses som styringsdokumenter i skolen og følges av både skoleeiere og lærere. Det er derfor avhengig av enten skoleeier, lærer eller læreverk hvorvidt brøk blir en del av opplæringen innenfor andre trinn enn de hvor det er nedfelt i styringsdokumentet. Ser vi på Kompetansemålene i LK06 var disse satt etter gitte år, noe som medførte at kompetansemålene gjaldt for flere enn ett årstrinn. Denne utformingen viste ikke en like tydelig progresjon tilknyttet alle årstrinn, men den hadde i motsetning til LK20 et bredere omfang innenfor hvert kompetansemål.

Når vi ser på brøk innenfor LK06 var brøkbegrepet en del av kompetansemålene tilknyttet både 4.-, 7.- og 10. trinn, noe som tilsier at brøk kunne være del av opplæringen fra 3.trinn til og med 10.trinn. Under LK06 hadde læreren større frihet til å legge opp undervisningen slik at brøk kunne inkluderes gjennom alle disse trinnene. Ser en det slik kan en nesten hevde at inndelingen av kompetansemål innenfor brøk var bedre egnet slik det var i LK06, enn slik det er i LK20. Dette begrunner vi med at undervisningsperioden innen brøk kunne strekkes over flere år, noe som bidro til kontinuitet over lengre tid. Tidsaspektet påvirker modningen av matematiske begrep, og innen brøk er dette særdeles viktig (Löwing, 2017; Petit et al., 2016; Van de Walle et al., 2020). Det er selvsagt flere faktorer som spiller inn på brøklæring, men tidsperspektivet for innlæring er meget relevant. En forskjell på innlæring i løpet av 4 år kontra 7 år er ganske stort.

Löwing (2017), Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020) fremlegger konkrete anbefalinger som viser tydelig progresjon over hva innholdet i brøklæring bør være tilknyttet ulike aldre og klassetrinn. Progresjonen tar da utgangspunkt i modenheten til elevene på de ulike aldersnivåene, samtidig som det fremheves at det må settes av nok tid i skoleløpet til å bearbeide den nye kunnskapen. Anbefalingene påpeker også at elevene bør introduseres stegvis for aritmetikk og magnitude innen brøk, og at en bør sikre at elevene er fortrolige med begrepets betydning før en går videre med andre områder innenfor begrepene. Elever på 5.trinn er 10-11år gamle og skal i verste fall få sitt første møte med brøk i denne perioden. Dersom styringsdokumentet følges systematisk er det ikke sikkert at elevene har fått kjennskap til brøk tidligere i skoleløpet enn før de starter på 5.trinn. På den annen side kan det tenkes at brøk har vært en del av hverdagen deres tidligere, men det er ikke dermed garantert at de har kunnskap om brøk som matematisk begrep. Brøk som matematisk begrep innebærer at en har forståelse for selve symbolet brøk og innen de ulike aspektene, i tillegg til kunnskap om magnitude og aritmetikk tilknyttet brøk.

Ved å se tilbake på resultatet av kartleggingsoppgavene kan vi knytte denne manglende forståelsen til våre funn. I oppgavene med addisjon og subtraksjon av brøk valgte noen av informantene å addere og subtrahere teller med teller, og nevner med nevner. I oppgaver tilknyttet aspektet brøk som del av helhet viser de ytterligere mangel på forståelse for hva forholdet mellom teller og nevner betyr. Informantene benytter heltallstenking også ved flere anledninger, noe som betyr at de betrakter teller og nevner som to uavhengige hele tall.

Slik den nye læreplanen er bygd opp skal elevene på 5.trinn både introduseres for brøk, lære om alle aspektene innenfor brøk, samt lære seg regnestrategier med brøk innenfor alle de fire regneartene, i løpet av ett årstrinn. I tillegg til disse kunnskapsområdene har kompetansemålene knyttet til brøk for 5.trinn også som mål at elevene skal kunne se sammenhenger mellom brøk, desimaltall og prosent, og bruke dette i hoderegning. Videre skal de kunne forstå ulike representasjoner av brøk, løse problemer fra egen hverdag tilknyttet brøk og knytte brøk til sannsynlighet. Når vi ser tilbake på anbefalingene fra både Löwing (2017), Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020) om progresjon i brøkopplæringen, er oppbyggingen av LK20 rake motsetningen til det forskningen anbefaler. Alle disse omfattende kompetansemålene i løpet av ett trinn strider også mot Utdanningsdirektoratets egne visjoner om at den nye læreplanen skulle sikre elevene god tid til å lære emner grundig.

Vi stiller oss kritiske til at 5.trinns elevene, som er mellom 10 og 11 år, skal tilegne seg kunnskaper innen store deler av brøkbegrepet i løpet av ett skoleår. Dette er som nevnt noe kjente matematikkdidaktikere og forskning anbefaler gradvis introduksjon til, samt at opplæringen bør strekke seg over flere år. Et tilbakeblikk til læreplanen viser brøk som deler av kompetansemålene for både 6.-, 7.- og 8.trinn, men disse kompetansemålene beveger seg bort fra brøk som hovedområde. Brøk blir på disse trinnene i større grad oversatt til andre tallområder som desimaltall og prosent. Dette frykter vi kan føre til en instrumentell forståelse og en generalisering av brøk slik at elevene i liten grad oppnår relasjonell forståelse for alle aspekter innen brøk.

Brøk er kognitivt krevende da det ofte byr på en genuin utfordring for elevene (Nosrati & Wæge, 2018b og Van de Walle et al., 2020). Kognitivt krevende oppgaver skaper kognitive konflikter hos elevene, og det må settes av tid til å løse denne kognitive konflikten slik at en unngår elever med misoppfatninger tilknyttet emnet (Nosrati & Wæge, 2018b og Van de Walle et al., 2020). En slik misoppfatning kan oppstå dersom brøk oversettes til andre tallområder før elevene innehar fullstendig forståelse av brøkbegrepet. Det begrensede tidsaspektet som tilsier en nærmest fullstendig opplæring innen brøk i løpet av et år, sees dermed som meget uheldig dersom målet er at elevene skal oppnå en relasjonell forståelse.

Kompetansemålet innenfor brøk etter 6.trinn lyder som følger; «*formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det er to kompetansemål etter 7.trinn som nevner brøk; «*utvikle å bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine*». Og «*representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og forklare sammenhengene mellom disse representasjonsformene*» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I alle disse kompetansemålene er sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent sentral. Likevel kan oversettingen av brøk til desimaltall medføre at elever mister forståelsen av sammenhengen dersom forklaringene ikke gjøres grundig.

Ifølge Van de Walle et al. (2020) bør lærere være bevisste på at de bruker begrepet desimalbrøker når de introduserer brøker hvor nevneren er potenser av ti. Ved å eksplisitt knytte denne brøkstrukturen til desimaltall vil det føre til en relasjonell forståelse hos elevene, hvor de raskt oppdager at brøker med 10, 100, 1000 osv. som nevner, tilsvarer tideler, hundredeler, tusendeler osv. når en snakker om desimaltall. Dersom en unnlater å vise til disse relasjonene når en introduserer desimaltall kan det føre til at elevene får utfordringer med både fellesnevner og desimaltall. Van de Walle et al. (2020) fremhever at lærere som underviser innen matematikk må være oppmerksomme på at de viser elevene sine at desimaltall og desimalbrøker representerer det samme tallsystemet. Slik Löwing (2017) forklarer det kan det være enklere for lærere å forklare addisjon av desimaltall enn addisjon av brøk, dermed lar de elevene uttrykke brøk som desimaltall uten å forklare sammenhengen. Elevene mister da den relasjonelle forståelsen av sammenhengen mellom brøk og desimaltall, noe vi opplever også i våre funn. I oppgavene hvor elevene skulle gjøre brøk om til desimaltall og prosent viser informantene en viss forståelse når brøken $\frac{1}{2}$ skal omgjøres til desimaltall. I oppgavene hvor de skal omgjøre brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{5}$ til desimaltall var det en lavere andel riktige svar. Dette kan tyde på at informantene mangler den relasjonelle forståelsen for sammenhengen mellom brøk og desimaltall.

Fra vårt ståsted stiller vi oss undrende til om fokuset på sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent kan svekke forståelsen innen brøk dersom undervisningen ikke evner å skape en relasjonell forståelse hos elevene for denne sammenhengen. Særlig for elever som mangler relasjonell forståelse innen brøk vil en overgeneralisering kunne føre til misoppfatninger og bidra til en instrumentell forståelse med pugging av algoritmer. Det kan tenkes at en undervisning hvor aspektene innen brøk ses parallelt med sammenhengen mellom brøk og desimaltall vil kunne føre til en relasjonell forståelse slik at kompetansemålene etter 6. og 7.trinn ikke vil motvirke på elevenes forståelse. Denne manglende forståelsen vil knytte seg til fellesnevner. En relasjonell forståelse av hva fellesnevner innebærer knyttes til magnitude. Elever som mangler forståelse av magnitudebegrepet vil oppleve utfordringer når de skal i gang med algebra og aritmetikk. Et annet relevant punkt er at kompetansemålet for 7.trinn knytter seg til regnestrategier innen brøk, desimaltall og prosent. Dette kan tale for at elevene vil få mulighet til å oppnå en relasjonell forståelse innen aritmetikk på et senere tidspunkt, og at aritmetikken innenfor dette ikke blir det viktigste fokuset for elevene på 6.trinn. Dette kan vi utdype videre gjennom kompetansemålet for 8.trinn, som også knytter seg til brøkregning.

Etter 8.tinn er kompetansemålet; *«utforske og beskrive primtallfaktorisering og bruke det i brøkregning»* (Kunnskapsdepartementet, 2019). Vi tolker fokuset i dette kompetansemålet til å være primtallsfaktorisering og at regning med brøk vil være en repetisjon av tidligere kompetansemål. På den ene siden vil derfor elevene få mer tid til å etablere forståelse for aritmetikk i brøk. På en annen side krever målet at den grunnleggende kunnskapen for brøk som magnitude er etablert ettersom denne kunnskapen anses som nødvendig for å forstå hvordan og hvorfor algoritmer fungerer. Ofte viser elever med manglede kunnskap innen brøk som magnitude også manglende kunnskap innen regning med brøk (Byrnes & Wasik, 1991; Hecht, 1998; Hecht et al., 2003; Hecht & Vagi, 2010; Jordan et al., 2013; Siegler & Pyke, 2013; Siegler et al., 2011; Torbeyns et al., 2015). Resultatene fra vår studie kan knyttes til denne forskningen, da flere av våre funn viser at elevene har manglende kunnskap og forståelse innen både magnitude og aritmetikk.

Brøkregning uten kunnskap om brøk som magnitude vil derfor kunne medføre instrumentell forståelse som følge av pugging av algoritmer, slik Skemp (1976) forklarer. Dette så vi tegn til i våre studier, blant annet under inntervjuet hvor Elev 1A forteller at han husker det var «noe» med nevneren i brøkaddisjon. Vi fikk inntrykk av at informanten hadde lært seg en algoritme for formålet. Når han videre forteller at han har brukt telleren i den første brøken i regnestykket på alle addisjonsoppgavene viser det manglende forståelse for algoritmen han husker noe om. Også i flere av oppgavene knyttet til aritmetikk kommer det frem at informantene mangler forståelse. Under oppgave 16 som omhandler brøk multiplisert med brøk, og brøk multiplisert med heltall virker det som informantene ikke innehar den aritmetiske forståelsen for multiplikasjon av brøker. Hadde forståelsen for dette vært på plass ville flere kunnet løse oppgavene med heltall multiplisert med brøk. Vi tolker det som at fremgangsmåten elevene har benyttet ved brøk multiplisert med brøk gjør at de har fått riktig svar på denne oppgaven, men at de allikevel ikke har relasjonell forståelse. Dette siden misoppfatninger knyttet til heltallstenkning i regning med brøk vil ikke være synlig i multiplikasjon av brøker. Ser en derimot på deloppgavene hvor brøk skal multipliseres med heltall er det under halvparten av antallet riktige svar kontra deloppgavene hvor brøk multipliseres med brøk. Dette mener vi viser at selv om mange elever kan utføre aritmetiske prosedyrer på riktig måte, mangler den aritmetiske forståelsen om enkelte operasjoner og typer tall (Siegler & Lortie-Forgues 2015), som igjen fører til at de ikke klarer å løse oppgaver hvor en ikke kan benytte heltallstenkning.

På den andre siden kan oppbyggingen av kompetansemålene i LK20 kanskje forklares med teorien innen dybdelæring i matematikk. Dybdelæring ses som nevnt som en sentral del av LK20. Utdanningsdirektoratet (2019) mener dybdelæring er mer enn faglig fordypning, og at dybdelæring oppnås ved at en lærer noe grundig, evner å se sammenhenger og oppnår varig forståelse slik at en kan benytte kunnskapen i både kjente og nye situasjoner. Nosrati og Wæge (2018a) trekker på sin side frem fem sentrale komponenter knyttet til dybdelæring i matematikk; begrepsmessig forståelse, prosedyrekunnskap, anvendelse, resonnering og metakognisjon og selvregulering. Med en parallell utvikling av, og støtte mellom, disse komponentene vil elevene oppnå en helhetlig matematisk forståelse hvor de også mestrer å se sammenhenger. Utdanningsdirektoratet (2020) fremhever også at oppbyggingen av den nye læreplanen viser en tydelig oversikt over hva elevene skal lære når. Dette kan ses som en stor fordel dersom en kommer som ny lærer i en klasse.

Den forrige læreplanen LK06 hadde ikke den samme, tydelige inndelingen av hva elevene lærte på hvilket trinn, noe som gjorde det vanskelig å vite hva elevene har vært gjennom på de ulike trinnene. Som ny lærer var det dermed vanskelig å vite hva en burde fokusere undervisningen på, og om deler av lærestoffet ble oversett. Den samme utfordringen kunne oppstå for elever som byttet skole i løpet av skolegangen. Dersom de kom til en skole hvor opplæringsrekkefølgen var lagt ulikt den tidligere skolen, kunne konsekvensen være at de mistet deler av lærestoffet/kunnskap. Disse begrunnelsene taler sterkt for en mer tydelig inndeling av kompetansemål knyttet til trinn.

En annen bekymring vi opplever med oppbyggingen av kompetansemål er at kompetansemålene på ett trinn ikke er sentrert til kun ett matematisk kunnskapsområde. For 5.trinn knyttes seks av ti kompetansemål til brøk. De resterende fire kompetansemålene knyttes til andre matematiske kompetanseområder. Det vil derfor si at elevene skal gjennom ytterligere kompetansemål enn de som er tilknyttet brøk. Selv om disse kompetansemålene kan anses som kjente for elevene da de er tilknyttet kompetansemål de har vært innom tidligere, er det forventet at det skal settes av tid til opplæring innen disse områdene også i løpet av 5.trinn. Fra vårt ståsted virker det som denne faktoren medfører et ytterligere press på både elever og lærere. Hvordan kan læreren garantere at elevene oppnår en relasjonell forståelse innen brøk, samtidig som en skal ha tid til å undervise innenfor flere områder i matematikk? Den eneste forklaringen vi ser på denne utfordringen er at elevene har utviklet en såpass relasjonell forståelse av brøkbegrepet at de kan anvende dette i andre kontekster. På den annen side er vi igjen kritiske til at dette er en realitet, for hvordan skal de ha denne relasjonelle forståelsen, ettersom de nettopp er introdusert for begrepet?

Hvilken kunnskap

Brøk er som nevnt et komplekst område i matematikk, med mange ulike aspekter og kunnskapsområder. Idet vi gikk i gang med planlegging av kartleggingsoppgavene var vi bevisste på at oppgavesettet måtte dekke det brede spekteret innenfor brøk. Det viste seg å være vanskelig å finne et slikt ferdig oppgavesett. Dermed valgte vi å sette sammen oppgaver fra ulike kilder. Vår oppfatning er derfor at oppgavesettet vi benyttet i kartleggingen har oppgaver innenfor alle aspektene innen brøk, i tillegg til at den viser om deltakerne har kunnskap innen magnitude og aritmetikk. På den annen side ser vi at det aller beste ville vært å bruke et oppgavesett som er godt utprøvd og kvalitetssikret til en slik studie som vi har gjennomført. Likevel mener vi at oppgavesettet vårt kan gi et svar på hvilken kunnskap sjettetrinns elever har innen brøk.

Informantene i kartleggingen var gjennom fire oppgaver knyttet til aspektet brøk som *del av en helhet*. To av disse oppgavene, oppgave 1 og 3, definerer vi som svært elementære når det gjelder grunnforståelsen innen brøk da de baserer seg på at alle deler i en brøk må være like store. Vi ser at 18,2% i oppgave 1 og 36,4% i oppgave 3b viser tegn til misoppfatning hvor nevner representerer antall deler uavhengig av størrelse. Når det gjelder oppgave 7 viser det seg at over halvparten av informantene ikke har besvart oppgaven. Kun 18,2% av informantene svarte riktig. Den lave prosentandelen riktige kan tyde på at flertallet av elevene mangler kunnskap om brøk større enn en, og hvor mange brøkdeler som trengs for å fylle helheten. Vi tolker resultatet tilknyttet brøk som del av helhet som at informantene ikke har en relasjonell forståelse for aspektet. Ser vi dette opp mot kompetansemålene i LK20 har ikke brøk som del av en helhet videre fokus de kommende årene. Den manglende relasjonelle forståelsen som informantene viser, satt opp mot tanken om at de ikke skal ha videre opplæring innenfor brøk som del av helhet, anser vi som bekymringsverdig. Manglende kunnskap innen aspektet brøk som del av helhet vil også påvirke forståelsen av de andre aspektene innen brøk.

Aspektet brøk som *måltall/tallstørrelse* er tilknyttet en stor andel av oppgavesettet. Oppgave 4, 5 og 6 omhandler brøk på tallinje. Petit et al. (2016) fremhever brøk på tallinje som et utfordrende område. Resultatene fra kartleggingen viser at oppgave 4 hadde 0% riktige knyttet til to av deloppgavene, det kan tyde på at oppgaven var utenfor informantenes kunnskapsområde. Til denne oppgaven viste informantene flere ulike misoppfatninger koblet til brøk på tallinje. Resultatet kan fortelle oss at Gabriel et al. (2013) Siegler et al. (2011), Stafylidou og Vosniadou (2004) sine påstander om at flere strever med plassering av brøk på tallinjen, også stemmer for våre undersøkelser. Et ganske likt resultatet ser vi i oppgave 6, også her viser informantene misoppfatninger og manglende forståelse for uekte brøk og blandet tall. I motsetning til oppgave 4 og oppgave 6, var oppgave 5 støttet av arealmodeller. Resultatet på oppgave 5 hadde en relativt større andel riktige svar, noe som kan forklares ved at de visuelle modellene hjalp informantene til å løse oppgaven. Utfordringene informantene viser med brøk på tallinja kan tolkes som at de ikke har erfaring med- og at de mangler forståelse for uekte brøk og blandet tall. Elever med misoppfatninger tilknyttet brøk som måltall mangler, ifølge Bondø og Tokle (2018), kunnskap om at nevneren viser antall deler helheten er delt inn i, og at jo større nevneren er – jo mindre er brøkdelene. Videre knytter de aspektet del av helhet til kunnskap om at alle delene må ha lik størrelse og at telleren forteller hvor mange deler som er med (Bondø & Tokle, 2018) derfor kan vi si at oppgave 4, 5 og 6 henger sammen med oppgave 1 og 3.

De andre oppgavene som tilhører aspektet måltall/tallstørrelse avdekker flere misoppfatninger tilknyttet heltallstenking i regning med brøk. Dette viser manglende relasjonell kunnskap og tegn på instrumentell forståelse. Noen av informantene virker å ha kjennskap til aritmetiske prosedyrer, men de mangler den aritmetiske forståelsen. Dette medfører at de ikke kan vurdere gyldigheten av produktet og utregninger. Regnestrategier for brøk vil være en del av kompetansemålene på senere trinn. Likevel vil den manglende grunnforståelsen informantene viser tilknyttet dette aspektet kunne påvirke senere opplæring. Kompetansemålene i LK20 bygger på hverandre og viser en progresjon hvor det forventes en utvikling mellom hvert årstrinn. Det grunnleggende ved aspektet bør i aller høyeste grad være del av det som elevene har med seg når de avslutter femte trinn. Det kan diskuteres hvorvidt dette er en realitet.

For aspektet brøk som kvotient passer to av oppgavene i oppgavesettet. Dette er et aspekt som elevene sjeldent møter (Van de Walle et al., 2020). Oppgave 17 var støttet av visuelle modeller. Likevel er det under 10% riktige på denne oppgaven. Oppgave 21 viser under 30% riktige svar, noe som underbygger vår påstand om at informantene mangler forståelse for brøk som kvotient. Under intervjuet ber vi informantene forklare hvordan de tenkte for å løse denne ene divisjons oppgaven. Samtlige av intervjuobjektene virker usikre når det gjelder aspektet. Den ene tror det er en sammenheng mellom divisjon og brøk, og sier videre at nevneren er en hel. En annen informant kan forklare sammenhengen mellom brøken $\frac{1}{2}$, desimaltall og prosent. Ved oppfølgende spørsmål om han kan forklare det samme med brøken $\frac{1}{4}$ viser informanten manglende forståelse ettersom han forklarer at dette blir 0,05 som desimaltall og 0,05 som prosent. Med bakgrunn i resultatet fra kartleggingsoppgavene og inntrykket vi får gjennom intervju tolker vi at elevene innehar lite forståelse innenfor aspektet kvotient.

Fem av oppgavene i oppgavesettet tilhører aspektet brøk som *operator*. De fleste av oppgavene under dette aspektet kan også sees i sammenheng med ekvivalente brøker. Også her kan det virke som visuelle modeller har hjulpet informantene med å løse oppgavene da oppgaver med modeller har høyere andel riktige svar, enn oppgaver uten modeller. En viktig faktor å ta hensyn til når en ser på oppgaver med multiplikasjon av brøk, er at misoppfatninger tilknyttet heltallstenking ikke vil være like synlige. Dette skyldes at algoritmen for multiplikasjon av to brøker er teller multiplisert med teller og nevner multiplisert med nevner. Elever som følger samme algoritme for addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøker vil få feil svar på oppgaver med addisjon og subtraksjon, mens multiplikasjonsoppgavene blir riktige. For å avgjøre om eleven har forståelse for brøk som operator kan oppgaver hvor heltall multipliseres med brøk avsløre manglende forståelse da algoritmen ikke vi fungere på denne type oppgaver. Informantene i vårt studie kan sies å benytte nevnte algoritme uten forståelse da oppgavene med heltallsmultiplikasjon har lavere andel riktige, enn oppgavene med brøk multiplisert med brøk. For oss kommende lærere er det viktig å være bevisst denne type misoppfatninger da det lett kan feiltolkes om elevene har relasjonell forståelse for multiplikasjon av brøk, eller om de bruker algoritmeprosedyrer uten å ha kunnskap om hvordan disse fungerer.

Under aspektet *forhold* har vi kun plassert oppgave 2 og 20. Alle oppgavene, inkludert deloppgaver, har over 68% riktige og er dermed et av aspektene med flest riktige svar. Resultatet kunne vært annerledes med andre oppgaver. For eksempel ser vi at arealmodellen i oppgave 20 kan ha fungert som en støtte. Oppgave 2 hadde også visuell støtte i form av illustrasjoner. På en annen side må vi forholde oss til de resultatene vi har fått fra vårt oppgavesett og da må vi si at det kan virke som dette er et aspekt de fleste elevene i undersøkelsen hadde noe kunnskap om. Oppgave 20 er videre den eneste oppgaven blant kartleggingsoppgavene som tilhører kompetansemålet hvor elevene skal kunne diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk. Det er litt vanskelig å si noe om elevenes måloppnåelse for dette målet ved hjelp av kun en oppgave, selv om resultatet viser at de fleste elevene har mestret oppgaven. Oppgave 2 kan derimot knyttes til målet hvor elevene skal kunne beskrive brøk som del av en hel, del av en mengde og som tall på tallinjen og vurdere og navngi størrelsene. Oppgave 2 går her under del av en mengde, også som eneste oppgave. Flere av informantene har valgt å avgi svaret sitt som «3 av 8» istedenfor i brøkform, og det kan da spekuleres i om de kan se brøk som del av en mengde. Elev 2A forteller under intervjuet at han også kunne skrevet 3 brøkstrek 8 når han får spørsmål om det gikk at å skrive svaret på en annen måte. Det viser at vi ikke kan dra slutningen om at informantene som unnlot å oppgi svaret som brøk mangler forståelse for brøk som del av mengde.

Kunnskap til kompetansemål

Det første kompetansemålet, som baserer seg på at elevene skal kunne se sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent og bruke dette i hoderegning, har vi i helhet også knyttet til magnitudebegrepet. Resultatene fra kartleggingsoppgavene viser at elevene ikke har utviklet en relasjonell forståelse for sammenhengen mellom de ulike tallområdene, noe som støttes av informasjonen som fremkommer under intervjuet. Informantene er usikre på betydningen av hundredeler i nevneren, og ser ikke sammenhengen mellom dette og prosent. Selv om resultatet på oppgave 22a og 22b viser en riktig svarprosent på over 80%, er vi, som nevnt i analysen, usikre på om dette knytter seg til aritmetisk forståelse eller om resultatet kan skyldes flaks. Ved å sammenligne resultatene på de tre oppgavene som er tilknyttet dette kompetansemålet vil vi påstå at informantene mangler en relasjonell forståelse for sammenhengen mellom brøk, desimaltall og prosent. Löwing (2017) påpeker at elevene ikke vil oppnå denne forståelsen gjennom hverdagslige regneoperasjoner som addisjon og subtraksjon. En relasjonell forståelse kan derimot oppnås ved en grundig gjennomgang med et konsekvent bruk av et matematisk språk, sammen med drøftinger og refleksjoner sammen med personer som allerede innehar forståelse (Löwing, 2017). Slik vi tolker resultatene og informantutsagnene til denne oppgaven kan det se ut som elevene ikke har fått anledning til en grundig gjennomgang hvor de kan lære av mer erfarne personer, slik teorien om den sosiokulturelt læringsperspektiv (Skaalvik & Skaalvik, 2021).

Det andre kompetansemålet knytter seg til flere av aspektene innenfor brøk og har som mål at eleven skal kunne beskrive brøk som del av hel, som del av mengde og på tallinjen, samt vurdere og navngi størrelsene. De fleste av oppgavene i kartleggingen var knyttet til dette kompetansemålet og samtlige av disse oppgavene var tilknyttet kunnskap om magnitude. Selv om det er et sprikende resultat innenfor disse oppgavene vil vi si at informantene hadde en relativt grei forståelse av kompetansemålet og av magnitudebegrepet. Dette knytter vi til at det var 20deloppgaver hvorav 11 deloppgaver hadde en andel over 50% med riktige svar. Allikevel vil vi ikke kunne påstå at elevene har en relasjonell forståelse for alle aspektene som er del av dette kompetansemålet. Ser vi tilbake til analysen og andre deler av drøftingskapittelet vårt, ser vi at det er flere områder hvor elevene mangler relasjonell forståelse. Manglende forståelse for magnitude fører som tidligere nevnt til problemer innen både aritmetikk og algebra (Booth et al., 2014; Siegler & Pyke, 2013).

Selv om oppgavesettet kun har to oppgaver som kan knyttes direkte til det tredje kompetansemålet, hevder vi å kunne si noe om informantenes kunnskap knyttet til dette målet også. Kompetansemålet har som mål at eleven skal kunne representere brøker på ulike måter og oversette mellom disse representasjonene. Disse oppgavene besto av totalt seks deloppgaver, hvor alle var støttet av visuelle modeller. Andelen riktige svar var tilnærmet lik eller over 50% på alle deloppgavene. Vi påstår ut fra disse funnene at visuelle modeller bidrar som støtte til informantene, lik påstandene til Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020). Vi vil dermed påstå at informantene viser forståelse for oversettelse mellom ulike representasjoner av brøk. Når det gjelder representasjon av brøk vil vi ikke kunne konkludere med noe, da resultatene til oppgave 4 og oppgave 6 som omhandler brøk på tallinje viser lavere andel riktige svar.

Det fjerde og femte kompetansemålet knytter seg til regning med brøk. Oppgavene som hører til disse kompetansemålene er i størst grad aritmetiske oppgaver. Slik vi har nevnt tidligere i diskusjonskapittelet er aritmetikk noe som også er del av kompetansemålene for både 6.-, 7.- og 8.trinn. Det vil dermed si at elevene skal gjennom flere perioder med regning innenfor brøk. Dette ser vi som meget positivt for elevene da de vil få anledning til en progresjonsrettet opplæring innen aritmetikk. Ut fra våre funn ser vi at enkelte av informantene har benyttet aritmetiske prosedyrer når de løste oppgavene, men ettersom de mangler kunnskap om operasjonen de utfører, får oppgavene uriktige svar og informantene klarer ikke resonnere seg frem til hvor feilen ligger. Gjennom et sammendrag av resultatene på kartleggingsoppgavene og utsagn til informantene i denne studien vil vi påstå at de har en manglende til lav måloppnåelse innen aritmetikk og innen disse kompetansemålene.

Sammenligning av de to informantgruppene

Som nevnt i metodedelen var vi bevisste på at vi ønsket å innhente data fra to ulike grupper. Det eneste som kan anses som felles for disse to gruppene er et læreverk i matematikk og læreplanen som de følger i undervisningen. Det totale elevtallet i de to gruppene var i utgangspunktet ulikt, men grunnet reservasjoner mot deltagelse endte vi opp med å ha like mange informanter i både gruppe A og gruppe B. Dessverre oppsto det en feil under kopiering og utskrift av oppgavesettet slik at oppgave 17a ikke kom med i oppgavesettet til gruppe A. Vi har dermed utelatt oppgave 17a ettersom vi ikke har sammenligningsgrunnlag for denne. Sett bort fra dette er utformingen av kartleggingsoppgavene lik for begge gruppene.

Vi har kun fokusert på sammenligning av antall riktige oppgaver og har dermed inndelt kategoriene antall riktige svar sammenlagt begge klasser, antall riktige svar i prosent sammenlagt/ begge grupper, antall riktige i gruppe A, antall prosentvis riktige svar i gruppe A, antall riktige i gruppe B og antall prosentvis riktige svar i gruppe B.

Resultatene fra den sammenlignende analysen kan ses i analysekapittelet eller i vedlegg 5 og vedlegg 6

Når vi sammenlignet resultatene, valgte vi å først se på hele oppgavesettet. Vi har kun analysert andelen riktige svar, ikke alle ulike svar som fremkommer. Av de til sammen 50 oppgavene, med deloppgaver medregnet, er det kun 21 av oppgavene som har en prosentandel riktig på 50% eller mer – 19 oppgaver i gruppe A og 23 oppgaver i gruppe B. Ser vi på oppgaver med 75% eller mer med riktige svar er det 9 oppgaver, 8 oppgaver i gruppe A og 7 oppgaver i gruppe B. 10 av oppgavene har en riktig svarprosent på under 10%, 14 oppgaver i gruppe a og 7 oppgaver i gruppe B. Det er 4 oppgaver i oppgavesettet hvor det ikke foreligger noen riktige svar. Ser en på gruppene hver for seg, vil en se at gruppe A har 12 oppgaver uten riktig svar og gruppe B har 5 oppgaver uten riktig svar. Dette viser at gruppene ikke nødvendigvis har 0% riktig på samme oppgave. Dette kommer også frem i tabellen vi presenterte i analysen. Oppgavene uten noen riktige svar var oppgave 4 b, 4 c, 15c og 15 d.

Jevnt over oppgavene kan vi se at informantene fra gruppe A har unnlatt å svare på oppgavene i flere tilfeller enn hva gruppe B har. Vi spekulerer i om det kan være et tegn på at elevene i gruppe A har dårlig selvtillit i matematikk, har mangler utholdenhet til å løse oppgaver som krever mer fra dem eller om de bare har en innstilling om at det er bedre med ingen svar enn feil svar. Informantene ble før utdeling av oppgavesettet oppfordret til å forsøke å løse oppgavene selv om de ikke skulle skjønne de.

Vi velger å slå fast at resultatet fra oppgavesettet ikke er særs oppløftende for hverken gruppe A eller gruppe B. Det er 8 oppgaver hvor resultatet er helt likt for begge grupper. Det er 15oppgaver hvor prosentandelen for riktig svar skiller gruppe A fra gruppe B med 1 informant. Til sammen er det 36 av 50 oppgaver som skiller svarprosenten i gruppe A og B med to informanter eller mer. Det er ingen oppgaver hvor flere enn 5 informanter skiller prosentandelen riktig i gruppe A og gruppe B. Det er 3 oppgaver med henholdsvis 5 informanter som skiller og 3 oppgaver med fire informanter som skiller. De resterende 8 oppgavene har 3 informanter i differanse.

På bakgrunn av disse tallene kan vi se at gruppe B har et litt bedre resultat på hele oppgavesettet enn gruppe A. Resultatet er likevel relativt likt i begge grupper. Selv om informantene på noen oppgaver har en høy prosentandel med riktig svar, så har ikke alle oppgavene innenfor samme aspekter en høy prosentandel. For eksempel har oppgave 1, 2 og 3 en høyere prosent på henholdsvis 63,6% og opp til 100%, mens oppgave 4 som også er knyttet til magnitude har lav prosentandel, med 22,7% på en deloppgave og 0% på de to andre. Dette fenomenet gjentar seg for hele oppgavesettet. Innenfor aritmetikk er det jevnt over et dårlig resultat med liten prosentandel riktig, samtidig er det et to oppgaver, oppgave 14a og 16d, de har fått 50% på. Vi vil ikke si at 50% er et godt resultat, men i forhold til prosentandelen til de andre oppgavene innenfor aritmetikk er det en del høyere.

Gruppe B presterer dårligere enn gruppe A på oppgaver som kan knyttes til magnitude, mens gruppe A presterer dårligere enn gruppe B på oppgaver knyttet til aritmetikk. Det er helt tydelig at gruppe A har svært lite forståelse innenfor aritmetikk, de har under 10% med riktig svar på 10 oppgaver innenfor det aritmetiske begrepet. Vi vil samtidig ikke si at gruppe B innehar relasjonell forståelse da deres prosentandel for riktig svar stort sett ikke er veldig mye større. Vi anser resultatene for begge grupper å være relativt likt. Det scores bedre i en gruppe på noen oppgaver og i andre oppgaver er det den andre gruppa som kommer best ut. Skillet mellom gruppene er allikevel ikke påfallende stort. Dersom vi regner et gjennomsnitt for alle riktige svar på oppgavene, bortsett fra oppgave 17a som manglet fra den ene gruppa, er det 3,3 % som skiller gruppe A fra gruppe B. Medregnet denne oppgaven er det 3,4% som skiller gruppene.

De varierende resultatene for magnitude kan tolkes å bety at elevene i undersøkelsen ikke har en helhetlig kunnskap innenfor dette begrepet. Grunnet sammenhengen mellom magnitude og aritmetikk, hvor kunnskap innen magnitude er viktig for forståelse for aritmetikk (Bailey et al., 2016) vil vi tro at den manglende kunnskapen innen magnitude spiller en viktig rolle for at resultatet innenfor aritmetikk er så dårlig. Dette er i tråd med Byrnes og Wasik (1991), Hecht (1998) Hecht et al., (2003), Hecht & Vagi (2010), Jordan et al., (2013), Siegler & Pyke (2013), Siegler et al. (2011) og Torbeyns et al. (2015) som hevder at elever med manglende kunnskap innenfor magnitude som brøk også ofte har manglende kunnskap innenfor brøkregning.

Ut fra resultatene leser vi at elevene har best forståelse innenfor aspektet *forhold* og *del av en helhet*, aspektet forhold har alle oppgavene over 50% riktig, mens for aspektet del av en helhet er resultatet mer spredd med 4av6 deloppgaver med over 50%. *Måltall/tallstørrelse* er det aspektet som kommer dårligst ut. Av totalt 25 deloppgaver har 14 oppgaver (56%) et resultat under 45,5% riktige. Med utgangspunkt i Van de Walle et al. (2020) sin teori om at elevene bør få erfaring innenfor alle aspektene for å kunne oppnå helhetlig forståelse innen brøk, kan vi diskutere om elevene har fått det utfra resultatene vi ser. Det fins oppgaver innenfor alle aspektene med andel riktig over 0%, det kan jo tyde på at elevene har fått en viss erfaring med alle aspektene. Resultatene gjenspeiler manglende kunnskaper innenfor de fleste aspektene og det kan derfor være nærliggende å anta at elevene ikke har fått nok kjennskap til de ulike aspektene innen brøk. Uansett vil vi ikke påstå at elevene har en helhetlig forståelse innen brøk.

Våre resultater viser tydelig at elevene på 6.trinn ikke oppfyller alle kompetansemålene læreplanen for 5.trinn legger opp til. I tillegg har de ikke en relasjonell forståelse innenfor de ulike aspektene av brøkbegrepet, viser manglende kunnskap for brøk som magnitude og tilnærmet ingen relasjonell forståelse for aritmetikk.

5.1 Sosiokulturell:

I denne delen skal vi diskutere funnene opp mot det sosiokulturelle perspektivet som har bakgrunn i Vygotskijs sosiokulturelle læringsteori. Lyngsnes og Rismark (2014) fremhever at samhandling med andre mennesker er vesentlig for å oppnå læring i den sosiokulturelle læringsteorien. Funnene blir diskutert opp mot de sentrale verdiene innenfor sosiokulturelt perspektiv som Skaalvik og Skaalvik (2021) presenterer.

Elstad (2021) og Säljö (2016) mener elevens erfaringer, forkunnskaper, behov og interesser bør danne grunnlaget for lærerens undervisning og det faglige innholdet slik at det blir en velstrukturert opplæring.

Ved skole A tolker vi det som at læreren er bevisst viktigheten av å aktivere elevens forkunnskaper. Dette knytter vi til at vi er kjent med at skolen benytter tankekart ved oppstart av nesten all undervisning.

> Elev 1a: «*Det begynner med at vi ser på et tankekart og så får vi litt informasjon om hva vi skal gjøre*».

Tankekartene inneholder informasjon om tema, mål, kriterier og læringsaktivitet for undervisningsøkten. I tillegg bringes tankekartet opp igjen før timeslutt for en oppsummering av hva elevene har lært denne timen. Elev 1a forteller hva de går igjennom på slutten av timen

> *«ja hva vi har lært og sånn, om vi har lært noe*».

Vi tolker det som at elevene møtes med aksept og anerkjennelse i denne prosessen, og at de på denne måten tør å bruke språket og drøfte sine tanker, lik det Karlsdottir og Lysø (2013) anser som viktig for elevenes læreprosess. Siden elevene får delta i drøftingene rundt tankekartet benytter de flere av betingelsene som er viktige i sosiokulturell læringsteori og LK20s prinsipper for skolens praksis. Dette kan videre knyttes til Imsen (2020) som hevder at potensialet til den nærmeste utviklingssonen vil variere ettersom hvilket materiell og hvilken lærer eleven arbeider med, i tillegg til genetiske forutsetninger.

Ettersom skole A gjennomfører en oppsummering etter endt undervisningsøkt viser de at de også er bevisste på vurdering for læring. Som nevnt innledningsvis er veiledning og vurdering elementer som er viktige i det sosiokulturelle perspektiver. Interaksjon, samhandling og elevaktivitet er grunnleggende faktorer for læring. Dette får konsekvenser for det tradisjonelle synet på vurdering som ifølge Skaalvik og Skaalvik (2021) er basert på testing av elevens kunnskaper og ferdigheter ved å vurdere sluttproduktet av læringen. Ved et slikt fokus vil en kun se nivået til eleven på et gitt tidspunkt, dette gjør det vanskelig å tilpasse undervisningen underveis. Ved å gjennomføre oppsummeringer ved timeslutt får en innsikt i hvorvidt elevene har hatt læringsutbytte av undervisningen, og om målet for timen er oppnådd. En slik vurdering gjør det mulig å justere undervisningen underveis og dermed oppnå forbedret læring slik Elstad (2021) beskriver det. Gevinsten ved å benytte underveisvurdering vil være lærelyst, motivasjon og mestringsfølelse hos elevene (Elstad, 2021). Dette støttes av Gamlem (2015) som mener dialog og veiledning underveis er den beste måten å gi tilbakemeldinger på for å sikre læring. En annen faktor som kan bidra til motivasjon blant elevene er, ifølge Nosrati & Wæge (2018b), at læreren opparbeider gode relasjoner til elevene ved å vise emosjonell støtte for elevenes situasjon.

Vår forskning er begrenset med hensyn til hvordan vurdering foregår i informantgruppene ettersom vi ikke har undervist eller observert undervisning i disse gruppene. Våre funn baserer seg på tilbakemeldinger fra informantene gjennom intervjuene og i tiden de gjennomførte kartleggingsoppgavene. Det vi kan påpeke er at dialog og veiledning underveis virker å ha positiv effekt for elevene. Vi opplevde både mestringsglede og motivasjon blant intervjuobjektene når de klarte å løse oppgavene veiledet av intervjuer. På den annen side ser vi at vi burde hatt vurdering som et eget tema under intervjuene for å få en bedre innsikt i hvordan elevene opplever dette i skolehverdagen, noe som kunne styrket våre konklusjoner.

Informantene fra skole B forteller ikke detaljert om hvordan undervisningen vanligvis foregår. Dermed vil vi ikke ha grunnlag nok til å si noe konkret om hvordan elevene ved denne skolen opplever vurdering for læring. Elev 1B forteller at mye av tiden i matematikktimene går med til å hente bøker og at det kan være mye støy i timene. Dette kan indikere at denne informanten ikke får muligheten til å konsentrere seg og fordype seg i faget, noe som ifølge Skjong (2018) er avgjørende for å god undervisning. Samtidig får vi et inntrykk av at læreren er opptatt av å gjøre elevene oppmerksomme på hva de skal lære i løpet av timen ettersom de snakker om kompetansemålet for undervisningen, og at de tar en gjennomgang av hva de skal gjøre. Elev 2B forteller at de i enkelte timer kan samarbeide med sidepartner og at de kan drøfte oppgavene de skal løse sammen. Samarbeidslæring er ifølge Elstad (2021) en viktig del av sosiokulturell læringsteori. Ved å møte tilstrekkelig komplekse oppgaver som elevene samarbeider om å løse gjennom informasjonsutveksling og bearbeiding, vil elevene oppnå bedre læring enn dersom de arbeider individuelt (Elstad, 2021). Selv om vi får et inntrykk av at elevene i gruppe b pleier å samarbeide i matematikk er det vanskelig for oss å si noe om elevene får komplekse nok oppgaver slik at det kan knyttes til den nærmeste utviklingssonen og stillasbygging. Likevel skjer læringen i samhandling med andre elever med språket som viktigste redskap, likt det Lyngsnes og Rismark (2014) beskriver. Et annet relevant synspunkt er at læring ifølge Østerud (2004) samtidig ses på som en indre, kognitiv, individuell prosess.

Slik vi tolker det gjennom presentert teori om praksisfellesskap, er problemløsning og prosjektarbeid, tilknyttet Skovmoses (1998) teori om undersøkelseslandskap, å foretrekke når en snakker om sosiokulturell læringsteori. Disse arbeidsformene er elevaktive og elevene lærer både faglig kunnskap, arbeidsmetoder, tankemåter og strategier. Det kan tenkes at den indre, kognitive prosessen i enkelte tilfeller ikke vil få større utbytte i arbeid med oppgavediskurs, da disse arbeidsmetodene ikke bidrar til like stor grad av utforsking og refleksjon (Mellin-Olsen & Lindén, 1996). Vi oppfatter at samarbeid ved skole B oftest foregår med læringspartner og oppgavediskurs, men dette er ikke noe vi kan konkludere med.

Vi har gjennom studieløpet også blitt bevisste på bruken av visualisering og konkreter i matematikkundervisningen. Slik Petit et al. (2016) og Van de Walle et al. (2020) påpeker er bruken av visualisering, konkreter, dialog og drøfting egnet når en skal arbeide med brøk. Vi opplevde under gjennomlesing av kartleggingsoppgavene at svarprosenten riktige oftest var høyere på oppgaver med illustrasjoner, enn oppgaver uten illustrasjoner. Elevene ved skole A og B ble i intervjuet spurt om de benytter konkreter og abstraksjonsmateriell i undervisningen. Elev 1B forteller at han husker at de brukte konkreter i undervisningen på første trinn og kanskje en gang i løpet av tredje trinn. Dette tolker vi som at det ikke er noe de bruker ofte i undervisningen. Dette støttes av elev 2B som svarer «Jeg tror kanskje vi har brukt det noen ganger, jeg husker ikke så veldig mye» på spørsmålet om de benytter dette i timene. Ved skole A forteller Elev 1A: «*ja vi får sånn der små klosser, fargeklosser også kan vi lage brøk for eksempel med dem, gruppa og sånt.*». Vi tolker resultatene fra kartleggingen som at bruken av konkreter og illustrasjoner hjelper elevene når de skal løse oppgaver innen brøk. Det virker også som elevgruppene i studien kjenner til disse verktøyene og er vant til å bruke de, noe som kan forklare at oppgavene med høyere svarandel riktige er oppgavene som er støttet av illustrasjoner. Under intervjuet velger også flere av informantene å bruke illustrasjoner når de skal forklare sine tanker og fremgangsmåter.

En annen ting vi opplevde under intervjuet var effekten av stillasbygging/scaffolding i den nærmeste utviklingssonen hos en av informantene. Den nærmeste utviklingssonen deles inn i to nivåer. Johnsen-Høines (2020) forklarer at i den aktuelle sonen er elevens mentale operasjoner etablerte og defineres av ting eleven kan utføre på egenhånd. Den proksimale sonen er der utviklingen skjer, og den befinner seg mellom det eleven kan fra før og det eleven kan få til/lære gjennom støtte fra eller samhandling med andre.

Informanten skulle forklare hvordan han tenker for å løse oppgave 14 i oppgavesettet som han i utgangspunktet ikke hadde gjennomført. Informanten forteller at han ikke har lært om blanda tall og dermed ikke har løst oppgaven. Ved støtte fra intervjuer klarer derimot informanten å løse oppgaven:

> Intervjuer starter med oppfordringen: «*to hele og en firedel, hvis du skulle tenkt hva det betyr, to hele..*»
>
> Elev 2A: *«Hmm kanskje $\frac{21}{4}$ eller, eller kanskje hvis to hele og fire er hel da blir det jo åtte pluss en, da blir det $\frac{9}{4}$ kanskje.»*
>
> Intervjuer: *«Så da kunne det stått $\frac{9}{4} + \frac{3}{4}$ hva hadde svaret blitt da?»*
>
> Elev 2A: *« $\frac{11}{4}$ blir det rett?»*

Oppgaven ligger derfor innenfor den proksimale sonen, og gjennom samtale med intervjuer oppsto en kognitiv konflikt hos informanten, noe som skapte en metakognisjon slik at informanten kunne løse oppgaven.

5.2 Svakheter og begrensninger ved studien.

Resultatene vi har kommet frem til vil antagelig ikke være lik, ved gjennomførelse av samme studie om 5år. Da vil elevene i studien ha fulgt den nye læreplanen hele sitt skoleløp. Elevene i denne studien har fulgt LK06 fra 1.-4.trinn og har dermed (med sikkerhet) vært borti brøk før 5.trinnet også. Dette kan påvirke resultatet i studien vår, men vi kan ikke påstå dette med sikkerhet.

Vi ser at intervjuguiden vår var noe mangelfull og burde ha inneholdt flere spørsmål om hvordan læringen foregår i matematikkundervisningen. Det ville vært nyttig å vite mer om arbeidsmetoder, og samhandling med andre i undervisningen da dette er en så sentral del av det sosiokulturelle læringsperspektivet. Blant annet om samarbeid, da det er en menget sentral del av det sosiokulturelle læringsperspektivet. Hvordan elevene opplever undervisningen og om de føler at de møter på utfordringer kunne også vært interessant å få informasjon om. Da Imsen (2020) mener undervisningen bør ligge litt over nivået elevene allerede behersker. I tillegg kunne vi ha diskutert flere oppgaver med elevene, slik at vi hadde fått informantenes tanker innenfor alle aspektene innen brøk.

Oppgavesettet er satt sammen av oss, men som tidligere nevnt med oppgaver fra andre kilder. I ettertid ser vi at det i noen tilfeller kanskje ville vært hensiktsmessig å bruke andre oppgaver, som tydeligere kan knyttes til de ulike aspektene, men også vise elevenes forståelse i større grad.

På kartleggingsoppgavene er det totalt 22 deltakere, 11 i gruppe A og 11 i gruppe B. Dette er et noe begrenset utvalg, så resultatet kan være helt annet dersom studien gjøres i klasser med større elevgrupper. Likevel mener vi at vår avgjørelse om å benytte informanter fra to forskjellige klasser som ligger i to ulike kommuner og deres relativt like resultat, vil kunne si noe på generelt grunnlag om kunnskap innen brøk hos elever på 6.trinn.

Det er fortsatt en del av datagrunnlaget vi kunne gjennomgått og diskutert i større grad, men grunnet oppgavens omfang har vi ikke mulighet til det. Dermed kan det hende at vi har oversett enkelte områder og funn som kunne vært til nytte for vår konklusjon. For eksempel kunne vi gått mer i dybden på de ulike svarene til de forskjellige oppgavene. Da vi er ute etter å finne ut hvilken kunnskap elevene i undersøkelsen hadde fant vi det nyttigere å se på hvor mange som har gitt riktig svar på de forskjellige oppgavene.

6 Avslutning

I denne studien var målet vårt å undersøke hvilken kunnskap sjettetrinns elever har innen brøk. Etter lanseringen av den nye læreplanen LK20 oppdaget vi at hovedvekten av kompetansemål tilknyttet brøk var lagt til 5.trinn. Kompetansemålene tilknyttet brøk for de kommende skoleårene knyttes opp mot desimaltall, prosent og primtallsfaktorisering, noe vi tolket som at elevene skal lære seg alle de grunnleggende aspektene og perspektivene av brøk grundig i løpet av 5.trinn. Med bakgrunn i disse betraktningene utformet vi problemstillingen:

«*Hvilken kunnskap innen brøk har elever på 6.trinn?*»

Studien ble gjennomført ved to ulike skoler beliggende i to forskjellige kommuner, og omfattet 22 elever. For å forsøke å besvare problemstillingen vår gjennomførte vi kartleggingsoppgaver på alle informantene, med påfølgende intervjuer av fire utvalgte elever/informanter. Vi analyserte også læreplanene LK06 og LK20 for å få en oversikt over hvilke likheter/endringer som foreligger.

Basert på våre funn vil vi ikke kunne konkludere entydig hvilken kunnskap elever på sjettetrinn har innen brøk. Vi vil derimot kunne vise til at resultatene fra kartleggingen var relativt lave, slik at vi vil kunne påstå at informantene ikke har en grundig forståelse av alle aspekter og perspektiver innen brøk. På den annen side kan vi vise til at de har noe/endel kunnskap innen perspektivet magnitude/størrelse. Den aritmetiske forståelsen kan ses som svak/lav og er muligens en faktor av at de ikke har en relasjonell forståelse for magnitude/størrelse. Dette funnet er i tråd med Torbeyns et al. (2015) og Bailey et al. (2016) som hevder at elever med manglende kunnskap innen magnitude også vil ha manglende kunnskap innen aritmetikk.

I tillegg kan våre funn underbygge Van de Walle et al. (2020) sine på stander som påpeker at elevene bør få erfaring innenfor alle aspektene for å kunne oppnå helhetlig forståelse innen brøk. Elevene/informantene i studien viser innenfor noen aspekter en høyere andel riktige svar, men det ujevne resultatet generelt innenfor alle aspektene kan tilsi at elevene ikke har en helhetlig forståelse innen brøk, og dermed har de kanskje ikke fått nok erfaring innenfor de ulike aspektene.

Videre vil vi basert på det generelt lave resultatet kunne hevde at elevene ikke har oppnådd helhetlig forståelse for alle kompetansemålene i den nye læreplanen LK20. Dette tolker vi som at de ikke har fått anledning til å oppnå dybdelæring og en relasjonell forståelse innen brøk. Bailey et al. (2012) og Booth og Newton (2012) trekker frem at manglende kunnskap innen brøk kan også ha konsekvenser for videre forståelse innen algebra, desimaltall og prosent. Brøkforståelse anses dermed som svært relevant og fremtidsrettet for hva elevene vil møte på i matematikkundervisningen og i dagliglivet fremover.

Vi ser blant annet at mange elever strever med aritmetikk, noe som gjentas i kompetansemålet for 7.trinn, *Utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine*. Med utgangspunkt i at resultatet viser manglende relasjonell forståelse innen magnitude, og at elevene ifølge kompetansemålene i liten grad vil jobbe mer med brøk innenfor perspektivet magnitude fremover kan det spekuleres i om LK20 er hensiktsmessig oppbygget for å skape en helhetlig forståelse innen brøk. Van de Walle et al. (2020) mener brøk bør introduseres allerede i 1.trinn og at elevene trenger betydelig med tid og erfaring for å oppnå forståelse. Dette strider med den LK20 som benytter begrepet brøk første gang i kompetansemålene for 5.trinn, og i liten grad på femte, sjette, syvende og åttende trinn. For å kunne kartlegge ytterligere om opplæringen innen brøk bør fordeles/disponeres gjennom større del av skoleløpet er det nødvendig med videre studie rundt temaet. Det ville blant annet vært interessant og visst noe om kunnskapen elevene som fulgte LK06 ville vært lik, bedre eller dårligere. Samtidig kan det hende at elever som har fulgt LK20 hele sitt skoleløp vil gi andre resultater enn hva vi har kommet frem til her. Vi håper derfor en liknende studie kan gjennomføres om noen år, når elever som har fulgt LK20 gjennom sine fem første skoleår, vil være elever på 6.trinn.

Studiens omfang er ikke representativt for hele landets sjettetrinns elever, men kan heller være en indiksjon på at elever på 6.trinn viser en mangelfull relasjonell forståelse innen brøk.

7 Referanseliste

Bailey, D. H., Hansen, N. og Jordan, N. C. (2016) The Codevelopment of Children´s Fraction Arithmetic Skill and Fraction Magnitude Understanding. *Journal of Educational Psychology* 109 (4), 509-519. http://dx.doi.org/10.1037/edu0000152

Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., & Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113(3), 447–455. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.06.004

Befring, E. (2020). *Sentrale forskningsmetoder: med etikk og statistikk*. (2. utg.). Cappelen Damm akademisk.

Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet: observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg). Gyldendal akademisk

Bolstad, O. H. (2020). *Teaching and learning for mathematical literacy*. [Doktorgradsavhandling, University of Agder]. UIA. https://www.uia.no/forskning/prioriterte-forskningssentre-ved-uia/merga-mathematics-education-research-group-at-agder/innhold/nyheter/undervisning-og-laering-for-matematisk-literacy

Bonato, M., Fabbri, S., Umilta, C., & Zorzi, M. (2007). The Mental Representation of Numerical Fractions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(6), 1410. https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.6.1410

Bondø, A. & Tokle, O. D. (2018) Problemområder knyttet til brøk. *Realfagsløyper*. https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/Bond%c3%b8,%20Tokle%20-%20Problemomra%cc%8ader%20knyttet%20til%20br%c3%b8k_0.pdf

Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247–253. http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.07.001

Booth, J. L., Newton, K. J., & Twiss-Garrity, L. K. (2014). The impact of fraction magnitude knowledge on algebra performance and learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 118, 110–118. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.09.001

Brown, G., & Quinn, R. J. (2007). Investigating the Relationship between Fraction Proficiency and Success in Algebra. *Austrailian Mathematics Teacher*, 63(4), 8-15. https://doi.org/10.3316/informit.137057857598350

Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (1991). Role of conceptual knowledge in mathematical procedural learning. *Developmental Psychology*, 27(Sep 91), 777–786. http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.777

Christoffersen, L. og Johannessen, A. (2012) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.

Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2008). Ten Practical Tips for Making Fractions Come Alive and Make Sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 373–380.

Cramer, K. & Whitney, S. (2010) Learning rational number concepts and skill in elementary school classrooms. In D. V. Lambdin, & F. K. Lester, Jr (Eds), *Teaching and learning mathematics: Translating research for elementary school teachers* (pp. 15-22). NCTM.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3. utg.). Sage.

De forskningsetiske komiteene. (2021, 16. desember). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet 29.desember 2021 fra https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/

Elstad, E. (2021). *Pedagogikk for kommende lærere*. Universitetsforlaget.

English, L. & Halford, G. (1995). *Mathematics education: Models and processes*. Lawrence Erlbaum Associates. https://doi.org/10.5860/choice.33-3963

Foley, T., & Cawley, J. (2003). About the mathematics of division: Implications for students with learning disabilities. *Exceptionality: the Official Journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children*, 11(3), 131–149. https://doi.org/10.1207/s15327035ex1103_02

Gabriel, F., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B. & Content, A. (2013). A Componential View of Children's Difficulties in Learning Fractions. *Frontiers In Psychology*, 4, 715-715 https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00715

Gamlem, S. M. (2015). *Tilbakemelding for læring og utvikling.* Gyldendal Akademisk

Hecht, S. A. (1998). Toward an Information-Processing Account of Individual Differences in Fraction Skills. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 545–559. http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.90.3.545

Hecht, S. A., Close, L., & Santisi, M. (2003). Sources of individual differences in fraction skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86(4), 277–302. http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2003.08.003

Hecht, S. A., & Vagi, K. J. (2010). Sources of Group and Individual Differences in Emerging Fraction Skills. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 843– 859. http://dx.doi.org/10.1037/a0019824

Hinna, K. R. C., Rinvold, R. A., Gustavsen, T. S. (2011). *QED 5-10: matematikk for grunnskolelærerutdanningen: B.1: Vol. B. 1*. Høyskoleforlaget.

Imsen, G. (2014). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi*. (5.utg.). Universitetsforlaget

Imsen, G. (2020). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi.* (6.utg.). Universitetsforlaget.

Jacobsen, D. I. (2015) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3.utg.) Cappelen Damm akademisk.

Johnsen-Høines, M. (2020). *Begynneropplæringen: Matematikkdidaktikk – barnetrinnet.* Caspar Forlag AS.

Jordan, N. C., Hansen, N., Fuchs, L., Siegler, R,. Micklos, D., & Gersten, R. (2013) Developmental predictors of fraction concepts and procedures. *Journal of Experimental Child Psychology,* 116(1), 45-58. http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2013.02.001

Karlsdottir, R. & Lysø, I. H. (2013). *Læring – utvikling – læringsmiljø. En innføring i pedagogisk psykologi.* Akademika.

Kazemi, E., Hintz, A., Birkeland, K. B., Jørgenssen, T. & Opheim, L. G. (2019) *Målrettet samtale: Hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner*. Cappelen Damm akademisk.

Kerslake, D. (1986). *Fractions: Children's Strategies and Errors. A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project*. NFER-NELSON.

Kunnskapsdepartementet (2013) *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04).* Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006.

Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del –verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn (MAT01-05).* Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

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

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning.* 1. (s.629–667). Information Age Publishing.

Lamon, S. (2012) *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies*. Taylor & Francis Group.

Lortie-Forgues, H., Tian, J. & Siegler, R. S (2015) Why is learning fraction and decimal arithmetic so difficult? *Developmental Review*, 38, (2015) 201-221 http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.008

Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid* (3. utg.). Gyldendal akademisk.

Löwing, M. (2017). *Grundläggende aritmetik: Matematikdidaktik för lärare.* (2.utg) Studentlitteratur.

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Lawrence Erlbaum Associates.

Matematikksenteret. (u.å. a). *Andre problemer knyttet til brøk.* https://www.matematikksenteret.no/kartlegging-i-matematikk/misoppfatninger-i-matematikk/andre-problemer-knyttet-til-br%C3%B8k

Matematikksenteret (u.å. b). *Vanlige misoppfatninger knyttet til Brøk og prosent.* https://www.matematikksenteret.no/kartlegging-i-matematikk/misoppfatninger-i-matematikk/vanlige-misoppfatninger-knyttet-til-br%C3%B8k-og

Mazzocco, M. M., & Devlin, K. T. (2008). Parts and 'holes': Gaps in rational number sense among children with vs. without mathematical learning disabilities. *Developmental Science*, 11(5), 681–691. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00717.x

Mellin-Olsen, S. & Lindén, N. (1996). *Samtalen som forskningsmetode: tekster om kvalitativ [i.e. kvalitativ] forskningsmetode som del av pedagogisk virksomhet*. Caspar Forlag

Merriam, S.B & Tisdell, E.J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and Implementation* (4. utg.). Jossey-Bass.

National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. U.S. Department of Education.

Newton, K. J. (2008). An extensive analysis of preservice elementary teachers' knowledge of fractions. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1080–1110. https://doi.org/10.3102/0002831208320851

Nilssen, V. & Høynes, S.M. (2020). *Samtaleorientert matematikk – et samspill mellom didaktiske og adidaktiske situasjoner.* Fagbokforlaget.

Nosrati, M & Wæge, K. (2018, a). Dybdelæring i matematikk. *Realfagsløyper*. http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2021-03/T3.P1.M1A-Dybdel%C3%A6ring%20i%20matematikk_2.pdf

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

Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Matematikksenteret*. https://www.matematikksenteret.no/nettbutikk/sentrale-kjennetegn-p%C3%A5-god-l%C3%A6ring-og-undervisning-i-matematikk

OECD (2009) *PISA 2009 Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. https://www.oecd.org/pisa/data/44455820.pdf

Olsen, H (2003) Veje til kvalitativ kvalitet? Om kvalitetssikring av kvalitativ interviewforskning. *Nordic Studies in Education*, 2003(01), 1-20

Opplæringsloven. (2020). *Forskrift til opplæringslova* (FOR-2006-06-23-724). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724

Petit, M. M., Laird, R. E., Mardsen, E. L. & Ebby, C.B. (2016). *A focus on fractions. Bringing Research to the Classroom*. (2. utg.). Routledge.

Postholm, M.B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenemenologi, etnografi og kasusstudier*. Universitetsforlaget AS.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm AS.

Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4.utg.). Fagbokforlaget.

Rinne, L. F., Ye, A., & Jordan, N. C. (2017). Development of fraction comparison strategies: A latent transition analysis. *Developmental Psychology*, 53(4), 713–730. https://doi.org/10.1037/dev0000275

Schackt, J., Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2018). Hvordan lese kvalitativ forskning? *Norsk antropologisk tidsskrift*, 29(3-04), 253–255. https://doi.org/10.18261/issn.1504-2898-2018-03-04-13

Shaughnessy, M. M. (2011). Identify fractions and decimals on a number line. *Teaching Children mathematics*, 17(7), 428-434.

Siebert, D. & Gaskin, N. (2006) Creating, naming and justifying fractions. *Teaching Children Mathematics*, 12(8), 394-400.

Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62(4), 273–296. http://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2011.03.001

Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(1), 13–19. https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.11.004

Siegler, R. S., & Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual Knowledge of Fraction Arithmetic. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 909–918. http://dx.doi.org/10.1037/edu0000025

Siegler, R. S., & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, 49(10), 1994 –2004. http://dx.doi.org/10.1037/a0031200

Skaalvik, E., & Skaalvik, S. (2021*). Skolen som læringsarena: Selvoppfatning, motivasjon, læring og livsmestring*. (4.utg). Universitetsforlaget.

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20-26.

Skjong, H. (2018). Fem måter å gjøre undervisningen god på. *Utdanningsnytt.* https://www.utdanningsnytt.no/barneskole-danmark-grunnskole/fem-mater-a-gjore-undervisningen-god-pa/146278

Skovsmose, O. (1998). *Matematikk for alle: Undersøgelseslandskaber*. Landslaget for matematikk i skolen (LAMIS).

Solem, I. H., Alseth, B., Eriksen, E., Smestad, B. (2017) *Tall og Tanke 2 – Matematikkundervisning på 5. til 7. trinn*. Gyldendal

Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14(5), 503–518. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.015

Streefland, L (1991) *Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research.* (8. utg). Kluwer.

Säljö, R. (2016). *Læring: en introduksjon til perspektiver og metaforer.* Cappelen Damm akademisk.

Tjora, A. (2017) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis.* (3.utg.) Gyldendal Akademsik

Torbeyns, J., Schneider, M., Xin, Z., & Siegler, R. S. (2015). Bridging the gap: fraction understanding is central to mathematics achievement in students from three different continents. *Learning and Instruction*, 37, 5–13. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.03.002

Utdanningsdirektoratet. (2019, 13. September). *Dybdelæring*. Hentet 04.11.2021 fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/

Utdanningsdirektoratet. (2020, 03.september). *Hva er nytt i matematikk?* Hentet 04.11.2021 fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/

Utdanningsdirektoratet. (2021, 24.juni). *Hvorfor har vi fått nye læreplaner?* Hentet 04.11.2021 fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvorfor-nye-lareplaner/

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., Wray, J. & Brown, E. T. (2020) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (10.utg.; Global edition.). Pearson.

Østerud, S. (2004). *Utdanning for informasjonssamfunnet: Den tredje vei.* Universitetsforlaget

Vedlegg

Vedlegg 1: Kartleggingsoppgaver

Vedlegg 2: Intervjuguide

Vedlegg 3: Samtykkeskjema

Vedlegg 4: Kvittering fra NSD

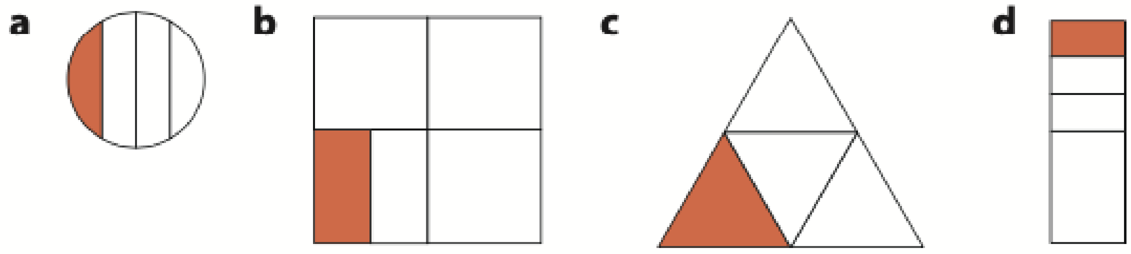
Vedlegg 5: Resultat fra kartleggingsoppgaver – tabell

Vedlegg 6: Resultat fra karleggingsoppgaver – SPSS

Vedlegg 7: Transkriberte intervju

Vedlegg 1, Kartleggingsoppgaver i brøk

1) I hvilken av figurene er $\frac{1}{4}$ fargelagt?



2) Hvor stor del av knappene har to hull?

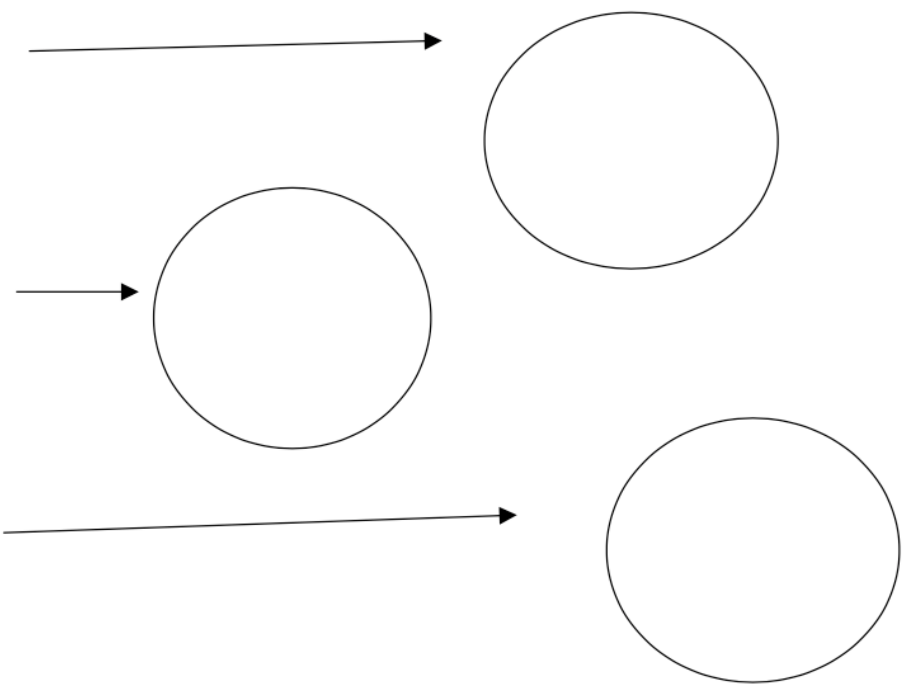
Svar: ____________________

3) Del opp sirklene og marker brøkene:

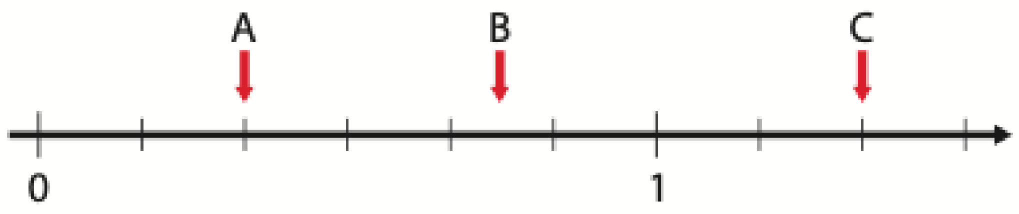
a $\frac{1}{2}$

b $\frac{1}{3}$

c $\frac{1}{4}$

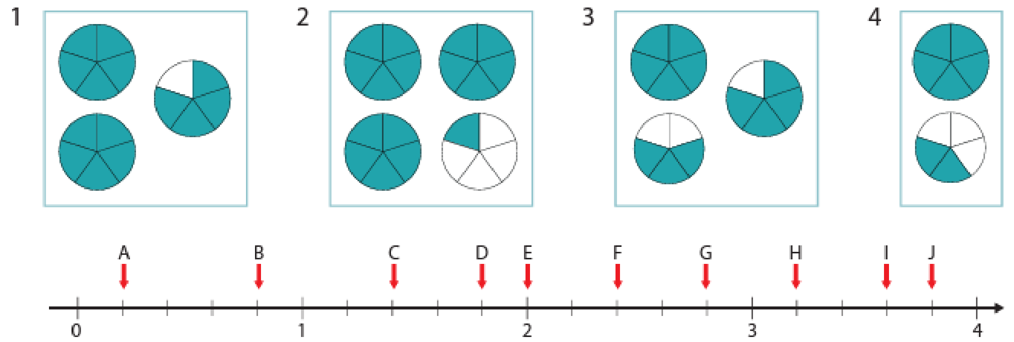


4) Hvilke brøker peker pilene på?



A: ________________ B: ________________ C: ________________

5) Finn bokstaven som hører til hvert enkelt bilde.



1: __________ 2: ________________ 3: ______________ 4: ______________

6) Hvilke brøker peker pilene på? Skriv som brøk og blandet tall.

A: __________________ B: __________________ C: ________________

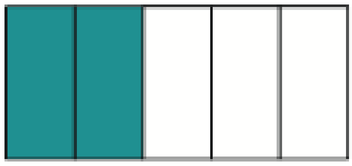
7) Skriv $\frac{13}{6}$ som blandet tall.

Svar: ____

8) Hvilken av disse brøkene har verdien $\frac{3}{4}$?

$\frac{6}{12}$ $\frac{8}{12}$ $\frac{9}{12}$ $\frac{11}{12}$

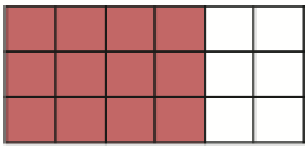
9) Utvid brøken $\frac{2}{5}$ til en brøk med nevner lik 15.



Svar: ____

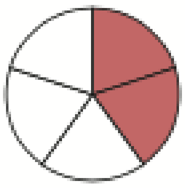
10) Hvilket tall mangler?

a



$\frac{12}{18} = \frac{\square}{6}$

b



$\frac{2}{5} = \frac{\square}{10}$

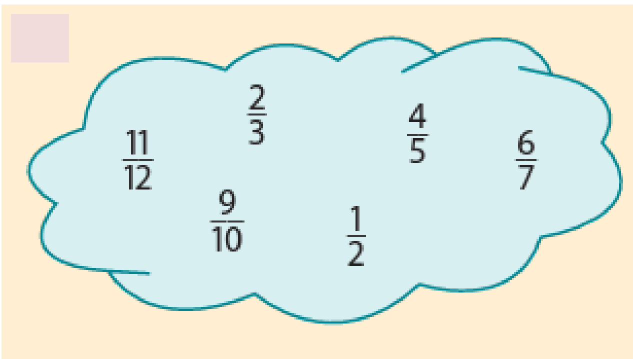
11) Forkort brøken $\frac{6}{24}$.

Svar: ____

12) Hvilken brøk er størst av $\frac{3}{4}$ og $\frac{5}{8}$?

Svar: ____

13) Sorter brøkene i stigende rekkefølge:



____ ____ ____ ____ ____ ____

14) Regn ut.

a $\frac{2}{14} + \frac{3}{14}$ **b** $2\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ **c** $\frac{8}{9} - \frac{5}{9}$ **d** $3 - \frac{4}{5}$

15) Regn ut.

a $\frac{1}{6} + \frac{2}{3}$ **b** $\frac{4}{5} - \frac{3}{10}$ **c** $1\frac{5}{6} + \frac{3}{12}$ **d** $\frac{11}{8} - \frac{3}{4}$

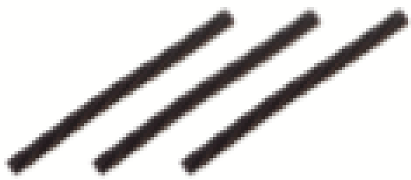
16) Regn ut.

a $4 \cdot \frac{1}{5}$ **b** $5 \cdot \frac{3}{10}$

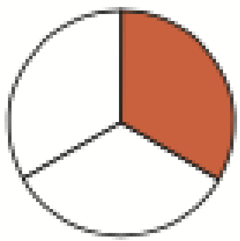
c $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}$ **d** $\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3}$

17) Regn ut. Svar med brøk.

a $3 : 2$



b $\frac{1}{3} : 2$



18) En snøskuter bruker $\frac{3}{10}$ liter bensin per minutt. Hvor mye bensin bruker skuteren i løpet av 5 minutter?

Svar: ____

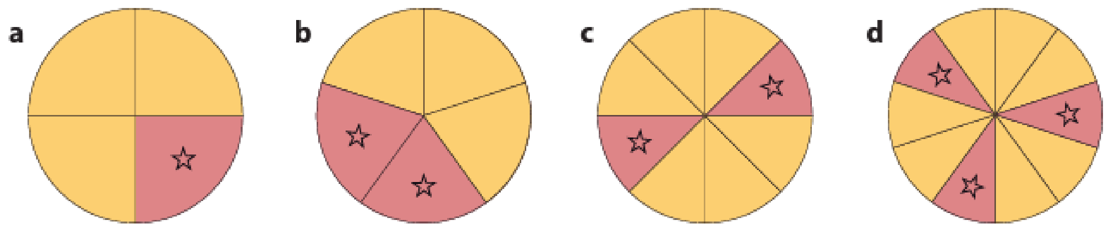
19) Oscar, Linnea, Anne og Alex maler et gjerde.

Oscar maler $\frac{1}{8}$, Linnea maler $\frac{1}{16}$ og Alex maler $\frac{1}{4}$ av gjerdet. Anne maler resten.

Hvor stor del maler Anne?

Svar: ____

20) Om du spinner en binders på disse sirklene, hva er sannsynligheten for at den stopper på rød stjerne? Svar med brøk.



a) __________ b) ___________ c) __________ d) __________

21) Gjør om brøkene til desimaltall:

a) $\frac{1}{2} =$ b) $\frac{1}{4} =$ c) $\frac{1}{5} =$

22) Skriv som prosent:

a) $\frac{10}{100} =$ b) $\frac{5}{100} =$

23) Utvid brøken til hundredeler, og skriv som prosent:

a) $\frac{5}{50} =$ b) $\frac{6}{25} =$

Vedlegg 2, Intervjuguide

Jeg vil intervjue deg til en forskningsoppgave jeg har på lærerstudiet. Intervjuet er knyttet til kartleggingstesten du nettopp har gjennomført. Intervjuet vil bli tatt opp med en opptaksapp på mobilen som er tilknyttet et eksternt lagringsområde. Dette området har ingen uvedkommende tilgang til. Intervjuet vil være anonymt og skal ikke kunne spores/knyttes til deg. Andre vil heller ikke kunne lytte til intervjuet. Svarene du gir vil bli brukt i forskning og ingen vil kunne identifisere deg utfra dine svar. Du har rett til å trekke deg fra intervjuet når som helst, også underveis.

1. Hvilket fag liker du best på skolen?
2. Hva synes du om matematikkfaget?
3. Er det noen emner innenfor matematikk du får ekstra godt til?
4. Kan du fortelle hvordan matematikktimene vanligvis foregår? (rutiner/arbeidsmetoder)
    a. Bruker dere mye konkreter og abstraksjonsmateriell i undervisningen? (Gi eventuelt eks. på hva dette er dersom informanten er usikker på hva som menes med konkreter).
    b. kompetansemål

5. Hva forbinder du med ordet brøk?
    a. Kom med eventuelle oppfølgingsspørsmål hvor informanten må utdype hva hen legger i sin forklaring.
    b. Hvilke deler består en brøk av? Forklare hva som menes med disse. (illustrere ved å skrive en brøk, peke på teller, nevner, brøkstrek)
6. Har du noen eksempler på hvordan man kan bruke brøk i dagliglivet?
7. Føler du at du har en god forståelse når det kommer til brøk?
    a. Del av helhet, måltall (talstørrelse), kvotient, operator og forhold
    b. Vise noen oppgaver fra prøven.
    c. Eventuelt spesifisere de 5 ulike aspektene ved brøk, spesielt knyttet til «magnitude knowledge» & «arithmetic knowledge»

8. Hva synes du om kartleggingsprøven du nettopp har gjennomført?
9. Var det noen oppgaver du syns var vanskeligere enn andre?

    a. Spørre om konkrete oppgaver som er gjennomført i testen og elevenes svar på disse.
        i. Diagnostisk undersøkelse.
    b. Be eleven forklare en oppgave som er fullført. (Sjekke den relasjonelle forståelsen).
    c. Oppgaver: 13, 14b, 15a og b, 23b

10. Føler du at du har nok brøkkunnskaper til å kunne bruke de fire regneartene (addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon) innenfor brøkregning?
    a. Lik og ulik nevner
11. Er det noen områder innenfor brøk du er usikker på/syns er utfordrende?
12. Kan du forklare hvordan brøk, prosent og desimaltall henger sammen?
13. Føler du at kunnskapen og den forståelsen du har i brøk nå er nok til at du kan bruke brøk videre, både i matematikken og i dagliglivet?

Vedlegg 3, Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Elevers kunnskap i brøk?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvilke kunnskaper elever på 6.trinn har i brøk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet er en del av en masteroppgave hvor vi ønsker å svare på problemstillingen «Hvilken brøkkunnskap har elever på 6.trinn?». Gjennom test av elever og intervju med elever skal vi finne ut mer om elever på 6.trinn og deres kunnskaper i brøk.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UiT – Norges Arktiske Universitet. Ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker elever på 6.trinn ved to ulike skoler til å delta i vår studie. Deltakerne vil holdes anonymisert i masteroppgaven.

Ettersom deltakerne i denne studien er under 16 år, må foresatte samtykke til deltagelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

- Hvis du velger å delta i dette prosjektet, innebærer det at du deltar på en karleggingstest. Denne tar ca. 60 minutter. Kartleggingstesten inneholder oppgaver i brøk som kan si noe om din forståelse og din kunnskap i brøk.
- Hvis du velger å delta i dette prosjektet, innebærer det at du kan bli valgt ut til et intervju. Intervjuet tar ca. 30 minutter og inneholder spørsmål om dine tanker rundt matematikkfaget og brøk. Det blir tatt lydopptak og notater fra intervjuet.

Foreldre kan få intervjuguide og kartleggingstest på forhånd ved å ta kontakt med lærer i matematikk

Det er frivillig å delta

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

Intervju og kartlegging vil foregå i skoletid. De som ikke deltar i forskningsprosjektet vil følge samme undervisningsopplegg, men deres besvarelser vil bli utelatt fra forskningen. Da vil skolen/læreren oppbevare disse besvarelsene. Intervju foregår parallelt med annen undervisning.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun vår prosjektgruppe bestående av to studenter og vår veileder som vil ha tilgang til dine opplysninger
- Opplysningene lagres på en forskningsserver som krever tofaktorautentisering. Navnet og kontaktopplysningene dine vil vi erstatte med en kode som lagres på en egen navneliste adskilt fra øvrige data.
- Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er ved innlevering av oppgaven 15.mai 2022. Personopplysninger og opptak slettes senest ved prosjektslutt

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og

- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT Norges Arktiske Universitet institutt for lærerutdanning og pedagogikk har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- UiT Norges Arktiske Universitet institutt ved prosjektansvarlig Ingrid Johanne Thomassen, ith035@uit.no , 90588936 eller veileder Saeed Manshadi, saeed.d.manshadi@uit.no
- Vårt peronverombud: Joakim Bakkevold; personvernombud@uit.no, tlf 97691578

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

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

Med vennlig hilsen

Ingrid J Thomassen / Saeed Manshadi *Hanne B Ingebrigtsen*

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Elevers kunnskap i brøk* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn kan:

- ☐ delta i kartleggingstest
- ☐ delta i intervju med lydopptak

Jeg samtykker til at mitt barn, ____, sine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

----

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 4, Kvittering fra NSD

Meldeskjema / Mellomtrinnselevers brøkkunnskap / Vurdering

Vurdering

Referansenummer
234120

Prosjekttittel
Mellomtrinnselevers brøkkunnskap

Behandlingsansvarlig institusjon
UiT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektperiode
01.01.2022 - 15.05.2022

Meldeskjema

Dato	**Type**
14.12.2021	Standard

Kommentar
Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 14.12.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 15.05.2022.

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

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være de foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

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

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

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

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

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

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:
https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

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

Kontaktperson hos NSD: Sturla Herfindal

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 5, Resultat kartleggingsoppgaver – tabell

Oppgave	Antall riktig	Antall riktig i prosent	Gruppe A antall	Gruppe A prosent	Gruppe B antall	gruppe B prosent
Oppagave 1	15	68,2 %	9	81,8 %	6	54,5 %
Oppgave 2	15	68,2 %	9	81,8 %	6	54,5 %
Oppgave 3 a	22	100,0 %	11	100,0 %	11	100,0 %
Oppgave 3 b	14	63,6 %	7	63,6 %	7	63,6 %
Oppgave 3 c	19	86,4 %	11	100,0 %	8	72,7 %
Oppgave 4 a	5	22,7 %	4	36,4 %	1	9,1 %
Oppgave 4 b	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 4 c	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 5 1	15	68,2 %	8	72,7 %	7	63,6 %
Oppgave 5 2	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 5 3	10	45,5 %	7	63,6 %	3	27,3 %
Oppgave 5 4	18	81,8 %	9	81,8 %	9	81,8 %
Oppgave 6a	8	36,4 %	4	36,4 %	4	36,4 %
Oppgave 6b	3	13,6 %	2	18,2 %	1	9,1 %
Oppgave 6c	2	9,1 %	2	18,2 %	0	0,0 %
Oppgave 7	4	18,2 %	0	0,0 %	4	36,4 %
Oppgave 8	11	50,0 %	5	45,5 %	6	54,5 %
Oppgave 9	11	50,0 %	4	36,4 %	7	63,6 %
Oppgave 10a	13	59,1 %	6	54,5 %	7	63,6 %
Oppgave10b	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 11	10	45,5 %	6	54,5 %	4	36,4 %
Oppgave 12	14	63,6 %	9	81,8 %	5	45,5 %
Oppgave 13	11	50,0 %	3	27,3 %	8	72,7 %
Oppgave 14a	11	50,0 %	4	36,4 %	7	63,6 %
Oppgave 14b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 14c	9	40,9 %	2	18,2 %	7	63,6 %
Oppgave 14d	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 15a	4	18,2 %	1	9,1 %	3	27,3 %
Oppgave 15b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 15c	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 15d	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Oppgave 16a	5	22,7 %	0	0,0 %	5	45,5 %
Oppgave 16b	3	13,6 %	0	0,0 %	3	27,3 %
Oppgave 16c	10	45,5 %	4	36,4 %	6	54,5 %
Oppgave 16d	11	50,0 %	5	45,5 %	6	54,5 %
Oppgave 17a	1	4,5 %	0	0,0 %	1	9,1 %
Oppgave 17b	2	9,1 %	0	0,0 %	2	18,2 %
Oppgave 18	9	40,9 %	5	45,5 %	4	36,4 %

Oppgave 19	6	27,3 %	4	36,4 %	2	18,2 %
Oppgave 20a	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 20b	17	77,3 %	8	72,7 %	9	81,8 %
Oppgave 20c	16	72,7 %	7	63,6 %	9	81,8 %
Oppgave 20d	15	68,2 %	8	72,7 %	7	63,6 %
Oppgave 21a	8	36,4 %	4	36,4 %	4	36,4 %
Oppgave 21b	5	22,7 %	3	27,3 %	2	18,2 %
Oppgave 21c	5	22,7 %	3	27,3 %	2	18,2 %
Oppgave 22a	18	81,8 %	10	90,9 %	8	72,7 %
Oppgave 22b	18	81,8 %	10	90,9 %	8	72,7 %
Oppgave 23a	8	36,4 %	3	27,3 %	5	45,5 %
Oppgave 23b	5	22,7 %	1	9,1 %	4	36,4 %
Gjennomsnitt	9,26	42,1 %	4,44	40,4 %	4,82	43,8 %

Vedlegg 6, Resultat kartleggingsoppgaver – SPSS

Frequency Table

oppgave 1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	a	1	4.5	4.5	4.5
	a, c	3	13.6	13.6	18.2
	a, c, d	1	4.5	4.5	22.7
	b	2	9.1	9.1	31.8
	c	15	68.2	68.2	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	2 av 8	1	4.5	4.5	9.1
	3	1	4.5	4.5	13.6
	3 av 8	3	13.6	13.6	27.3
	3/8	15	68.2	68.2	95.5
	8 av 3	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 3a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ok	22	100.0	100.0	100.0

oppgave 3b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ok	14	63.6	63.6	63.6
	ulik størrelse	8	36.4	36.4	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 3c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ok	19	86.4	86.4	86.4
	ulik størrelse	3	13.6	13.6	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 4a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	0,2	1	4.5	4.5	9.1
	0/2	1	4.5	4.5	13.6
	1/2	1	4.5	4.5	18.2
	2	1	4.5	4.5	22.7
	2 3/9	1	4.5	4.5	27.3
	2/5	2	9.1	9.1	36.4
	2/6	5	22.7	22.7	59.1
	2/8	1	4.5	4.5	63.6
	2/9	6	27.3	27.3	90.9
	3/10	1	4.5	4.5	95.5
	3/7	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 4b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	0,4	1	4.5	4.5	13.6
	0/3,5	1	4.5	4.5	18.2
	4,5	1	4.5	4.5	22.7
	4,5/4	1	4.5	4.5	27.3
	4,5/6	2	9.1	9.1	36.4
	4,5/8	1	4.5	4.5	40.9
	4,5/9	5	22.7	22.7	63.6
	4/5	1	4.5	4.5	68.2
	4/5-6	1	4.5	4.5	72.7
	5,5/10	1	4.5	4.5	77.3
	5,5/7	1	4.5	4.5	81.8
	5/6	1	4.5	4.5	86.4
	5/9	1	4.5	4.5	90.9
	9/10	2	9.1	9.1	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 4c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	1 2/3	1	4.5	4.5	9.1
	1,2	2	9.1	9.1	18.2
	1/3	1	4.5	4.5	22.7
	2/2	1	4.5	4.5	27.3
	2/3	1	4.5	4.5	31.8
	2/6	2	9.1	9.1	40.9
	2/8	1	4.5	4.5	45.5
	3/4	1	4.5	4.5	50.0
	7/8	1	4.5	4.5	54.5
	8	1	4.5	4.5	59.1
	8/9	8	36.4	36.4	95.5
	9/10	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 5, 1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	A, B	1	4.5	4.5	13.6
	D	1	4.5	4.5	18.2
	E, B	1	4.5	4.5	22.7
	E, F	1	4.5	4.5	27.3
	F	1	4.5	4.5	31.8
	G	15	68.2	68.2	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 5, 2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	C, D, E	1	4.5	4.5	13.6
	G	1	4.5	4.5	18.2
	G, A	1	4.5	4.5	22.7
	H	17	77.3	77.3	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 5, 3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	D	1	4.5	4.5	13.6
	D, A	1	4.5	4.5	18.2
	F	10	45.5	45.5	63.6
	F, G	1	4.5	4.5	68.2
	F, G, H	1	4.5	4.5	72.7
	G	1	4.5	4.5	77.3
	H	5	22.7	22.7	100.0

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 5, 4

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	A	1	4.5	4.5	13.6
	C	18	81.8	81.8	95.5
	I, J	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 6a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		6	27.3	27.3	27.3
	0 4/26	1	4.5	4.5	31.8
	0,3	2	9.1	9.1	40.9
	0/3	1	4.5	4.5	45.5
	3	1	4.5	4.5	50.0
	3/25	1	4.5	4.5	54.5
	3/4	1	4.5	4.5	59.1
	3/5	7	31.8	31.8	90.9
	4/5	1	4.5	4.5	95.5
	6/10	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 6b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	1 2/5	3	13.6	13.6	45.5
	1 2/9	1	4.5	4.5	50.0
	1 8/26	1	4.5	4.5	54.5
	1,2	2	9.1	9.1	63.6
	1/3	1	4.5	4.5	68.2
	1/5	1	4.5	4.5	72.7
	2/5	4	18.2	18.2	90.9
	7	1	4.5	4.5	95.5
	7/25	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 6c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	24	1	4.5	4.5	36.4
	24/25	1	4.5	4.5	40.9
	25/26	1	4.5	4.5	45.5
	4 4/5	2	9.1	9.1	54.5
	4 9/5	1	4.5	4.5	59.1
	4,4	1	4.5	4.5	63.6
	4,9	1	4.5	4.5	68.2
	4/10	1	4.5	4.5	72.7
	4/4	1	4.5	4.5	77.3
	4/5	5	22.7	22.7	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 7

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		12	54.5	54.5	54.5
	1 3/6	2	9.1	9.1	63.6
	1/6	1	4.5	4.5	68.2
	19	1	4.5	4.5	72.7
	2 1/12	1	4.5	4.5	77.3
	2 1/6	4	18.2	18.2	95.5
	66	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 8

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	11/12	7	31.8	31.8	31.8
	8/12	3	13.6	13.6	45.5
	8/12 OG 11/12	1	4.5	4.5	50.0
	9/12	11	50.0	50.0	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 9

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	10/15	1	4.5	4.5	13.6
	12/15	3	13.6	13.6	27.3
	15/25	1	4.5	4.5	31.8
	15/45	1	4.5	4.5	36.4
	5/15	1	4.5	4.5	40.9
	6 AV 15	1	4.5	4.5	45.5
	6/15	10	45.5	45.5	90.9
	8/15	1	4.5	4.5	95.5
	9:12	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 10a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	0	1	4.5	4.5	9.1
	18	1	4.5	4.5	13.6
	2	3	13.6	13.6	27.3
	3	1	4.5	4.5	31.8
	4	13	59.1	59.1	90.9
	5	1	4.5	4.5	95.5
	6	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 10b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	1	1	4.5	4.5	9.1
	20	1	4.5	4.5	13.6
	3	1	4.5	4.5	18.2
	4	17	77.3	77.3	95.5
	7	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 11

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	1/4	5	22.7	22.7	27.3
	1/6	3	13.6	13.6	40.9
	12/24	1	4.5	4.5	45.5
	2 6/4	1	4.5	4.5	50.0
	2/12	1	4.5	4.5	54.5
	2/20	1	4.5	4.5	59.1
	2/8 1/4	1	4.5	4.5	63.6
	24 deler og 6 er fargelagt	1	4.5	4.5	68.2
	3/12	5	22.7	22.7	90.9
	4	2	9.1	9.1	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 12

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	4.5	4.5	4.5
	3/4	14	63.6	63.6	68.2
	5/8	6	27.3	27.3	95.5
	like	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 13

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	1/2, 11/12, 9/10, 2/3, 6/7, 4/5	1	4.5	4.5	13.6
	1/2, 11/12, 9/10, 6/7, 4/5, 2,3	1	4.5	4.5	18.2
	1/2, 2/3, 4/5, 6/4, 9/10, 11/12	1	4.5	4.5	22.7
	1/2, 2/3, 4/5, 6/7, 9/10, 11/12	11	50.0	50.0	72.7
	1/2, 9/10, 6/7, 4/5, 2/3, 11/12	1	4.5	4.5	77.3
	11/12, 1/2, 4/5, 9/10, 2/3, 6/7	1	4.5	4.5	81.8
	11/12, 9/10, 6/7, 4/5, 2/3, 1/2	3	13.6	13.6	95.5
	2:1, 3:2, 5:4, 7:6, 10:9, 12:11	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 14a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		4	18.2	18.2	18.2
	5/14	11	50.0	50.0	68.2
	5/28	7	31.8	31.8	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 14b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		8	36.4	36.4	36.4
	11/4	1	4.5	4.5	40.9
	2 3/4	1	4.5	4.5	45.5
	2 3/8	1	4.5	4.5	50.0
	3/4	5	22.7	22.7	72.7
	3/8	4	18.2	18.2	90.9
	4/9	1	4.5	4.5	95.5
	5/9	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 14c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		6	27.3	27.3	27.3
	0/0	1	4.5	4.5	31.8
	0/3	1	4.5	4.5	36.4
	13/18	1	4.5	4.5	40.9
	13/9	1	4.5	4.5	45.5
	3/0	2	9.1	9.1	54.5
	3/4	1	4.5	4.5	59.1
	3/9	9	40.9	40.9	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 14d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	1/2	3	13.6	13.6	45.5
	1/5	8	36.4	36.4	81.8
	11/5	2	9.1	9.1	90.9
	2,80	1	4.5	4.5	95.5
	2/5	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 15a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		3	13.6	13.6	13.6
	2 3/6	1	4.5	4.5	18.2
	3	1	4.5	4.5	22.7
	3/6	1	4.5	4.5	27.3
	3/9	12	54.5	54.5	81.8
	5/6	4	18.2	18.2	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 15b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		5	22.7	22.7	22.7
	1	1	4.5	4.5	27.3
	1 1/5	1	4.5	4.5	31.8
	1/-5	2	9.1	9.1	40.9
	1/5	10	45.5	45.5	86.4
	5/10	2	9.1	9.1	95.5
	8/2	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 15c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		5	22.7	22.7	22.7
	1 4/23	1	4.5	4.5	27.3
	1 8/18	1	4.5	4.5	31.8
	14	1	4.5	4.5	36.4
	22	1	4.5	4.5	40.9
	3 8/6	1	4.5	4.5	45.5
	8/18	9	40.9	40.9	86.4
	8/24	1	4.5	4.5	90.9
	9/18	2	9.1	9.1	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 15d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	1 8/8	1	4.5	4.5	36.4
	4/8	2	9.1	9.1	45.5
	5/11	1	4.5	4.5	50.0
	6/2	1	4.5	4.5	54.5
	8	1	4.5	4.5	59.1
	8/4	7	31.8	31.8	90.9
	8/8	1	4.5	4.5	95.5
	9/4	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 16a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		5	22.7	22.7	22.7
	4	1	4.5	4.5	27.3
	4/10	1	4.5	4.5	31.8
	4/15	1	4.5	4.5	36.4
	4/20	6	27.3	27.3	63.6
	4/5	5	22.7	22.7	86.4
	5/5	3	13.6	13.6	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 16b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	10/15	1	4.5	4.5	36.4
	12/50	1	4.5	4.5	40.9
	15	1	4.5	4.5	45.5
	15/10	3	13.6	13.6	59.1
	15/50	5	22.7	22.7	81.8
	5/50	1	4.5	4.5	86.4
	7/10	1	4.5	4.5	90.9
	8/10	1	4.5	4.5	95.5
	8/50	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 16c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	3	1	4.5	4.5	36.4
	3/6	1	4.5	4.5	40.9
	3/8	10	45.5	45.5	86.4
	4/4	1	4.5	4.5	90.9
	4/8	1	4.5	4.5	95.5
	8/10	1	4.5	4.5	100.0

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 16d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	4	1	4.5	4.5	36.4
	4/15	11	50.0	50.0	86.4
	4/5	1	4.5	4.5	90.9
	4/8	1	4.5	4.5	95.5
	7/10	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 17a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	1 1/2	2	9.1	9.1	18.2
	1 1/3	1	4.5	4.5	22.7
	1,5	1	4.5	4.5	27.3
	1,5/3	1	4.5	4.5	31.8
	1/5	1	4.5	4.5	36.4
	2	1	4.5	4.5	40.9
	3/6	1	4.5	4.5	45.5
	6/6	1	4.5	4.5	50.0
	borte fra oppgavesett	11	50.0	50.0	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 17b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		5	22.7	22.7	22.7
	0,1/1,5	1	4.5	4.5	27.3
	0,4/1,5 ELLER 2/6	1	4.5	4.5	31.8
	0,5/1,5	2	9.1	9.1	40.9
	0,5/3	2	9.1	9.1	50.0
	1	1	4.5	4.5	54.5
	1/2	3	13.6	13.6	68.2
	1/3	2	9.1	9.1	77.3
	1/6	2	9.1	9.1	86.4
	2/6	3	13.6	13.6	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 18

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		4	18.2	18.2	18.2
	1,5L	1	4.5	4.5	22.7
	15/10	9	40.9	40.9	63.6
	15/50	1	4.5	4.5	68.2
	15L	2	9.1	9.1	77.3
	18/10	1	4.5	4.5	81.8
	18L	1	4.5	4.5	86.4
	30	1	4.5	4.5	90.9
	5L	1	4.5	4.5	95.5
	8/10 OG 5/10	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 19

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	1,5	1	4.5	4.5	36.4
	1/12	1	4.5	4.5	40.9
	1/32	1	4.5	4.5	45.5
	1/4	1	4.5	4.5	50.0
	1/5	2	9.1	9.1	59.1
	2/5	1	4.5	4.5	63.6
	23	1	4.5	4.5	68.2
	3/4	1	4.5	4.5	72.7
	9/16	6	27.3	27.3	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 20a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		3	13.6	13.6	13.6
	1/4	17	77.3	77.3	90.9
	1/4%	1	4.5	4.5	95.5
	2/4	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 20b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	2/5	17	77.3	77.3	86.4
	2/5%	1	4.5	4.5	90.9
	3/5	1	4.5	4.5	95.5
	b	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 20c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		3	13.6	13.6	13.6
	1/4 2/8	1	4.5	4.5	18.2
	2/8	16	72.7	72.7	90.9
	2/8%	1	4.5	4.5	95.5
	8/2	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 20d

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		2	9.1	9.1	9.1
	3/10	15	68.2	68.2	77.3
	3/12%	1	4.5	4.5	81.8
	3/8	1	4.5	4.5	86.4
	3/9	1	4.5	4.5	90.9
	6/10	1	4.5	4.5	95.5
	d	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 21a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		5	22.7	22.7	22.7
	0,1	1	4.5	4.5	27.3
	0,4	1	4.5	4.5	31.8
	0,5	7	31.8	31.8	63.6
	0,5/0,10	1	4.5	4.5	68.2
	0,50	1	4.5	4.5	72.7
	1,2	5	22.7	22.7	95.5
	50,5	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 21b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		6	27.3	27.3	27.3
	0,1	1	4.5	4.5	31.8
	0,1,5	1	4.5	4.5	36.4
	0,25	5	22.7	22.7	59.1
	0,4	1	4.5	4.5	63.6
	0,5	1	4.5	4.5	68.2
	0,5/0,20	1	4.5	4.5	72.7
	0,8	1	4.5	4.5	77.3
	1,4	4	18.2	18.2	95.5
	4,1	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 21c

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		6	27.3	27.3	27.3
	0,1	3	13.6	13.6	40.9
	0,1/0,5	1	4.5	4.5	45.5
	0,11	1	4.5	4.5	50.0
	0,15	1	4.5	4.5	54.5
	0,2	5	22.7	22.7	77.3
	1,5	4	18.2	18.2	95.5
	5,1	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 22a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		3	13.6	13.6	13.6
	10%	18	81.8	81.8	95.5
	100/1000	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 22b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		4	18.2	18.2	18.2
	5%	18	81.8	81.8	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 23a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		7	31.8	31.8	31.8
	10/100	1	4.5	4.5	36.4
	10%	8	36.4	36.4	72.7
	5%	1	4.5	4.5	77.3
	50/100 %50	1	4.5	4.5	81.8
	50%	3	13.6	13.6	95.5
	500%	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

oppgave 23b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		8	36.4	36.4	36.4
	12%	1	4.5	4.5	40.9
	18%	1	4.5	4.5	45.5
	24%	5	22.7	22.7	68.2
	250%	1	4.5	4.5	72.7
	50/100	1	4.5	4.5	77.3
	6%	2	9.1	9.1	86.4

	60/250 %60	1	4.5	4.5	90.9
	60%	1	4.5	4.5	95.5
	80%	1	4.5	4.5	100.0
	Total	22	100.0	100.0	

Vedlegg 7, Transkriberte intervju

Start Time	End Time	Elev 1A
00:00:02.5	00:00:07.4	Sånn.. Hvordan fag er det du like best på skolen?
00:00:07.4	00:00:07.5	Emmm matte og gym e
00:00:10.6	00:00:12.9	Matte og gym
00:00:12.9	00:00:13.7	Ja og mat og helse
00:00:13.7	00:00:18.5	Og mat og helse, okei.
00:00:18.5	00:00:20.6	Hva synes du om matte da?
00:00:20.6	00:00:20.7	Nei det e artig å bra.
00:00:21.9	00:00:26.6	Artig og bra.
00:00:26.6	00:00:31.1	Mhm, e det nån ting i matematikk du e ekstra god til?
00:00:31.1	00:00:34.1	Mmmm æ e litt god på gangetabellen.
00:00:34.1	00:00:40.0	Mhm, e det noe annet du er god på da?
00:00:40.0	00:00:47.5	Nææi æ vet ikkke, det e sikkert nåkka anna men æ huske ikke nu.
00:00:47.5	00:00:56.5	Hvordan pleier deres mattetimer å se ut? – Hvordan begynner dem for eksempel
00:01:01.3	00:01:02.5	De begynner med at vi ser på et tankekart, sånn. Også får vi litt informasjon om ka vi skal gjøre. Også starte vi også jobbe vi ja nedover og nedover.
00:01:02.5	00:01:06.9	Jobber dere i boka da?
00:01:06.9	00:01:10.7	Mm Vi jobbe mest på iPad på campus (inkrement) å sånt.
00:01:10.7	00:01:12.6	Okei så da har Lærer(navn) ordnet klart oppgaver til dere?
00:01:12.6	00:01:14.1	Mm
00:01:14.1	00:01:17.7	Å det er stortsett hver time?

00:01:17.7	00:01:17.8	Nææ det er avogtil
00:01:18.1	00:01:19.1	Hver mattetime?
00:01:19.1	00:01:22.3	Nesten
00:01:22.3	00:01:27.9	E det noen andre ganger dere gjør nåt anna i matte?
00:01:27.9	00:01:31.9	Jaa nu har vi for eksempel klokka, det e ikke så ofte vi har.
00:01:31.9	00:01:33.7	Jobber dere med det på ipaden?
00:01:33.7	00:01:33.8	Ja og litt i mattebok.
00:01:42.8	00:01:42.9	Er det ofte dere får noe dere kan røre på til å regne med?
00:01:51.5	00:02:00.7	Ja vi får sånn der småe klossa, fargeklossa også skal vi lage brøk for eksempel med dem. Gruppa og sånt.
00:02:00.7	00:02:01.7	Får dere vite mål for timen på tankekartet?
00:02:01.7	00:02:05.9	Ja
00:02:05.9	00:02:08.6	Også går dere igjennom kanskje på slutten av timen også?
00:02:08.6	00:02:12.9	Ja ka vi har lært å sånn, om vi har lært nåkka.
00:02:12.9	00:02:13.0	Hva forbinder du med ordet brøk da?
00:02:14.7	00:02:20.8	Deling
00:02:20.8	00:02:20.9	Hva mener du med deling?
00:02:33.2	00:02:36.3	Æ vet ikke. Man har jo brøken også må man jo dele den i gruppa sånn at det blir likt, det e jo deling å da.
00:02:36.3	00:02:38.4	E det nåt mer?
00:02:38.4	00:02:47.3	Nei æ vet ikke, kanskje
00:02:47.3	00:02:52.4	*Viser frem en brøk* en brøk kan jo skrives sånn her. Hva heter den her delen? *peker på teller*

00:02:52.4	00:02:53.9	Det e teller trur æ og den andre e nevner.
00:02:53.9	00:02:54.6	Og vet du hva den i midten heter?
00:02:54.6	00:02:57.4	Brøkstrek
00:02:57.4	00:03:07.3	Hva er det det betyr da?
00:03:07.3	00:03:17.8	Den øøv, tellern e jo kor mange vi skal dele på og den der nevneren e kor mange vi har. Ja
00:03:17.8	00:03:29.9	Har du noen eksempler på hvordan man kan bruke brøk i dagliglivet, altså i ditt liv?
00:03:29.9	00:03:37.7	Eh ja. Hvis du for eksempel har noen venner på besøk også har du for eksempel epla du skal dele. Da må du jo bruke litt brøk for å dele riktig sånn at alle får likt.
00:03:37.7	00:03:38.2	Føle du at du har en god forståelse når det kommer til brøk?
00:03:38.2	00:03:40.8	Ja
00:03:40.8	00:03:42.7	Du har mye kunnskap?
00:03:42.7	00:03:42.8	Ja
00:03:42.9	00:03:43.6	Og forstår det godt?
00:03:43.6	00:03:50.4	Ja
00:03:50.4	00:04:24.9	Brøk det kan jo være mange ting,
00:04:26.7	00:04:52.8	Hva synes du om kartleggingstesten?
00:04:52.8	00:05:00.0	Mm den va grei. Det va nån ting æ ikke skjønte. Litt lenge siden æ har gjort det. Nån av de siste oppgavan æ ikke skjønte. Oppgave 23. vi har ikke øvd så mye på det der så.
00:05:00.0	00:05:00.1	Men regninga det synes du gikk greit?
00:05:04.4	00:05:11.0	Ja.
00:05:11.0	00:05:11.7	Ja du har fått svart på de fleste oppgavene-

00:05:11.7	00:05:11.8	Ja
00:06:01.9	00:06:14.0	Hvis vi ser på oppgave.. den.. den her sia.... Hvilken brøk er størst av tre fjerdeler og fem åttendedeler, hvordan har du tenkt når du har løst den oppgaven?
00:06:14.0	00:06:14.2	æ tenkte at ehh fire. Trefiredel e jo mye, du mangle jo bare en del
00:06:14.2	00:06:43.8	Okei du kan tegne hvis du vil
00:06:43.8	00:06:56.5	Også va det jo den. *peker på 5/8» æ følte at den va mindre siden der e det jo nesten hele. Der e det jo en mindre enn nesten hele. Der e det jo to to to to da e du på hel. Hvis du har to fire gang da har du åtte. Men her va det jo 5. så hvis det hadde vært 6 så trur æ det hadde vært likt, ja da hadde det vært likt, men så den e størst *peker på ¾*.
00:06:56.5	00:07:09.7	Så sku vi se på en anna oppgave, den her kanskje.. ja den her skyen
00:07:09.7	00:07:12.0	Jaa eeh den va litt rar for at dem e jo ganske lik, dem e jo stor alle. Dem e jo nesten hel alle. Æ starta med den *peker på 1/2)* fordi den e bare en halv. Den e ikke hel.
00:07:12.0	00:07:16.6	Okei så resten her e mer enn en halv?
00:07:16.6	00:07:24.5	Hmm ja dem e over en halv. Også egentlig tenkte æ bare. Æ viste ikke helt mere. Det ble litt gjetting.
00:07:37.0	00:07:37.1	Enn den her når du har regna her to, en firedel + to firedela.
00:07:42.9	00:07:45.5	Ja, den den e lenge siden vi har hatt så den glemte æ litt.
00:07:45.5	00:07:49.1	Okei hva betyr det da når det står 2 ¼?
00:07:49.1	00:07:52.9	Æ huske ikke det. Det e litt lenge siden
00:07:52.9	00:07:55.9	Men du har jo svart ¾ ?
00:07:55.9	00:08:13.8	Det va ren gjett. Jaa
00:08:13.8	00:08:14.6	2 ¼ betyr at det er 2 hele og det kan man også skrive som 8/4, så egentlig kunne det stått 9/4deler + 2/4
00:08:14.6	00:08:36.1	Ooo ja

00:08:36.1	00:09:00.2	Også skulle vi se på den her.. Her har du 1/6 + 2/3 også har du svart 3/6 hvordan gjorde du det?
00:09:00.2	00:09:02.8	Æ plussa først dem den æee. Æ så jo at den va bare 1 6 en sjettedel også tok æ den det va 2 3. også plussa æ dem (telleran) å ææe trudde det va nåkka med at dem blir ikke høyere, nevnern dem blir ikke større. Æ huska ikke helt den heller
00:09:02.8	00:09:05.4	Dem blir ikke større enn nevneren?
00:09:05.4	00:09:09.9	Æ trur nevneren blir ikke større enn den e
00:09:09.9	00:09:12.7	Okei men her har dem jo forskjellige nevnere, den har 6 og den har 3
00:09:12.7	00:09:16.2	Ja det så æ
00:09:16.2	00:09:20.8	Har du gjort noe med det siden du har skevet 6 her (i svaret), har du tenkt på det?
00:09:20.8	00:09:22.8	Nææi ikke egentlig æ viste ikke eh kossen man sku gjøre det helt.
00:09:22.8	00:09:24.7	Så du tok bare en av dem å skrev her?
00:09:24.7	00:09:29.0	Ja eller æ tenkte det va den første.
00:09:29.0	00:09:29.7	Okei så det gjeld på de her andre også, du har tatt den første
00:09:29.7	00:09:31.3	Heh ja
00:09:31.3	00:09:34.0	Der tok æ åtte
00:09:34.0	00:09:34.9	Står det 18 eller står det 8?
00:09:34.9	00:09:38.4	Æ trur det står 8
00:09:38.4	00:09:38.9	8 okei. Ingen av de her (nevneren) sir 8 da.
00:09:38.9	00:09:42.2	Nei
00:09:42.2	00:09:45.1	Men 6 + 12 er jo 18, hvis det står 18?
00:09:42.6	00:09:44.2	Ja, 18, jaja det e det
00:09:46.5	00:09:47.5	Så kanskje det e det du har gjort?

00:09:52.0	00:09:52.1	ja æ trur det, æ trur æ egentlig skrev 12 der, men så bytta æ til 18
00:09:56.1	00:09:56.8	Okei så på den oppgaven har du lagt sammen nevneran?
00:09:56.8	00:09:58.9	Ja
00:09:58.9	00:09:59.4	Mhm og her har du også tatt den første
00:09:59.4	00:10:08.0	Mm
00:10:08.0	00:10:08.5	Her va jo minus, så her har du tatt 4-3
00:10:08.5	00:10:08.6	ja
00:10:11.1	00:10:14.2	Det blir en, også tatt den første (nevneren) og fått 5
00:10:14.2	00:10:22.4	Det hadde jo egentlig blitt minus en da men æ viste ikke kossen æ, 4 minus 3 er jo minus en så
00:10:22.4	00:10:29.6	Tre minus fire er minus en ja, fire minus tre det blir en, gjør ikke det det?
00:10:29.6	00:10:32.5	Det e jo bare tre også minuse du med fire
00:10:32.5	00:10:33.6	Du har fire og tar bort tre
00:10:33.6	00:10:38.2	Jaja det blir jo en.
00:10:38.2	00:11:10.0	Ja hvis det va andre veien da hadde det vært minus 1, det er riktig.
00:11:10.0	00:11:11.2	Den siste oppgaven vi skulle se på den som hete 23 b her. Den sa du jo i ste at va litt vanskelig. Utvid til hundredeler og skriv som prosent og da har du skrevet 6/25= 12 E det da 12%?
00:11:11.2	00:11:16.2	Æ trur det
00:11:16.2	00:11:38.3	Du trur det e 12%, huske du hvordan du har tenkt?
00:11:38.3	00:11:53.8	Nææ Æ tenkte bare siden den der *peker på 21c* det var 25 25 25 25 så fikk du 100% der (oppgave 21c). Også tenkte æ bare at det hadde kanskje nåkka med den å gjøre. Ja også kom æ bare til nåkka svar.

00:11:53.8	00:11:57.7	For den oppgaven her handla desimaltall og den handla om prosent. Tenker du at det er litt det samme?
00:11:57.7	00:12:00.5	Ja æ tenkte at dem kanskje hadde noe med hverandre å gjør
00:12:00.5	00:12:03.6	Har desimaltall og prosent nåt med hverandre å gjøre?
00:12:03.6	00:12:07.2	Ehm æ vet ikke, kanskje
00:12:07.2	00:12:13.5	Enn brøk desimaltall og prosent har det nåt med hverandre å gjøre?
00:12:13.5	00:12:40.6	Æ e ikke sikker heller der.
00:12:40.6	00:12:45.2	..Syns du at du har nok kunnskap i brøk til å bruke de 4 regneartan, altså både pluss, minus, ganging og deling til å regne med brøk, sånn som vi har gjort på noen av disse oppgavene?
00:12:45.2	00:12:49.1	Njaa, kanskje, litt.
00:12:49.1	00:12:50.6	Du har litt forståelse, kunnskap til det?
00:12:50.6	00:12:53.1	Ja
00:12:53.1	00:12:55.3	Men syns du at du trenger mer for å få det til, eller?
00:12:55.3	00:12:55.4	Litt mer. Så sitt det bedre.
00:13:03.4	00:13:08.8	Er det lettere når nevneren er lik?
00:13:08.8	00:13:18.2	Hm ja for da bytte den ikke da står den jo bare på samme tall
00:13:18.2	00:13:25.2	E det nån ting innafor brøk du synes er vanskelig. Utav det vi har gjort her?
00:13:25.2	00:13:27.7	Den vanskeligste va der man måtte skrive på sia, den skjønte æ ikke helt
00:13:27.7	00:13:47.3	Skrive på sia *leiter etter oppgave*
00:13:47.3	00:14:07.7	Der det sto 2 for eksempel til venstre, med brøkstrek. Dem skjønte æ ikke helt. Dem va vanskelig. Sånn for eksempel *peker på et blandet tall*

00:14:07.7	00:14:08.4	Åja sånn, at det står et helt tall foran brøken.. Det er det vi kaller for et «blandet tall» og uekte brøk. Lærerern deres sa jo at det hadde dere ikke hatt om.
00:14:08.4	00:14:19.3	Nei
00:14:19.3	00:14:20.2	Føler du at du kan bruke det du kan i brøk da til i matematikk og i daglivet, fremover i livet?
00:14:20.2	00:14:22.5	Ja
00:14:22.5	00:14:23.2	Du føler det er nyttig å kunne brøk?
00:14:23.2	00:14:23.3	Ja

Start Time	**End Time**	**Elev 2A**
00:00:06.9	00:00:11.9	Hvilke fag liker du best?
00:00:17.3	00:00:22.0	Hmm kanskje eh gym.
00:00:22.0	00:00:24.4	Gym okei, hva synes du om matematikk da?
00:00:24.4	00:00:27.6	Helt greit.
00:00:27.6	00:00:28.0	Helt greit?
00:00:28.0	00:00:31.4	Mhm
00:00:31.4	00:00:34.7	Er det noe innenfor matematikk som du er ekstra god til?
00:00:34.7	00:00:38.6	Ehm æ vet ikke
00:00:38.6	00:00:52.4	Vet ikke, er det noe du synes er litt artigere enn andre ting da?
00:00:52.4	00:01:01.5	Ehhh æ vet ikke helt, kanskje ehh æ vet ikke

00:01:01.5	00:01:01.6	Kan du fortelle hvordan en matematikktime pleier å se ut? Hvordan begynner den for eksempel?
00:01:09.6	00:01:13.6	Ehh kanskje med at vi får oppgava i campus (inkrement)
00:01:13.6	00:01:20.8	Oppgava i campus, det er det helt første som skjer?
00:01:20.8	00:01:25.2	Ja kanskje det, eller så e det som e etter oppgava på showbie.
00:01:25.2	00:01:29.6	Okei så dere får oppgaver på showbie og oppgaver på campus?
00:01:29.6	00:01:35.4	Ja sånn vanligvis.
00:01:35.4	00:01:42.4	Bruker dere å få noen mål for timen? Hva dere skal lære
00:01:42.4	00:01:42.5	Ja vi bruke å få noen kanskje brøk og ja.
00:01:50.1	00:01:51.8	Si sånn målet for timen i dag er at vi skal kunne.... Bruke dere å få det?
00:01:51.8	00:01:59.9	Hm æ vet ikke.
00:01:59.9	00:02:04.4	Bruker dere å få noe dere kan ta i til å hjelpe dere å regne med?
00:02:04.4	00:02:10.7	Eh nei, eller papir og blyant.
00:02:10.7	00:02:13.4	Papir og blyant. Så får dere aldri noe å annet dere kan bruke?
00:02:13.4	00:02:16.1	Jo kanskje noen ganger, men ikke hele tiden.
00:02:16.1	00:02:17.1	bare av og til.
00:02:17.1	00:02:17.2	ja
00:02:19.8	00:02:40.4	Hva forbinder du med ordet brøk da?
00:02:40.4	00:02:41.6	Ehhh multiplikasjon, ganging, deling, brøk e jo nesten det samme som deling da.
00:02:41.6	00:02:50.7	Okei du mener brøk nesten er det samme som deling?
00:02:50.7	00:02:51.9	Å ja, kanskje noe annet, men fant ikke på noe annet.
00:02:51.9	00:02:52.7	Du kom ikke på mer nu?

00:02:52.7	00:02:53.8	Nei.
00:02:53.8	00:03:15.0	okei. Ehm hvis vi ser her.. *viser frem en brøk* 1/4 hva heter den delen her det står 1, den plassen der?
00:03:17.2	00:03:18.7	Teller
00:03:18.7	00:03:19.4	Teller, også den under heter?
00:03:19.4	00:03:20.3	Nevner
00:03:20.3	00:03:21.3	Og i midten er det?
00:03:21.3	00:03:24.8	Brøkstrek
00:03:24.8	00:03:30.8	Hva forteller det oss da? 1/4
00:03:30.8	00:03:34.1	Det fortell at det e en del som e markert av fire
00:03:34.1	00:03:38.2	Okei så teller den vise?
00:03:38.2	00:03:39.6	Teller viser hvor mange som er markert
00:03:39.6	00:03:46.2	Og nevner viser?
00:03:46.2	00:04:01.6	Eh hvor mange dela figuren e er delt i.
00:04:01.6	00:04:14.5	Går det an at den viser noe annet? For eksempel her er det jo en del som er markert. Men den her (oppgave 2) er jo en annen type oppgave
00:04:14.5	00:04:26.0	Der ee kor mange, e kor stor del av gruppa e den.
00:04:26.0	00:04:31.8	Mm kor stor del av, telleren blir hvor mange og nevneren hvor stor gruppa er.
00:04:31.8	00:04:34.7	Og her har du skrevet tre av åtte, kunne du skrevet det på en annen måte? (Oppgave 2)
00:04:34.7	00:04:36.5	Ja tre og så brøkstrek åtte.
00:04:36.5	00:04:44.6	Ja det kunne man også skrevet mm.
00:04:44.6	00:04:52.2	Har du noen eksempler da på hvordan man kan bruke brøk i dagliglivet?

00:04:52.2	00:04:55.8	Dele en kake, eller dele en pizza
00:04:55.8	00:05:08.7	Okei ja, er det noen andre ting?
00:05:08.7	00:05:12.6	Ja man kan dele opp kor mye ingrediens man treng til å bake med.
00:05:12.6	00:05:13.6	Til å bake med, til å måle med da?
00:05:13.6	00:05:19.3	Ja
00:05:19.3	00:05:19.4	Okei ja.
00:05:27.5	00:05:36.6	Føler du at du har en god forståelse når det kommer til brøk?
00:05:36.6	00:05:37.4	Eeee ja kanskje, litt
00:05:37.4	00:05:39.1	Litt okei
00:05:39.1	00:05:40.7	Æ forstår det ikke så godt egentlig.
00:05:40.7	00:05:41.4	Du forstår det egentlig ikke så godt?
00:05:41.4	00:05:47.2	Nei.
00:05:47.2	00:06:44.3	Nei brøk kan jo være litt vanskelig, det e det mange som syns.
00:06:44.3	00:06:44.4	(...) *forskeren prater om brøk ulike aspekter ved brøk ved å se tilbake i intervjuet*
00:06:49.5	00:07:05.1	Hva synes du om kartleggingstesten vi tok da?
00:07:05.1	00:07:09.0	Den e va litt vanskelig, men ja. Dem fleste va litt vanskelig, eller ikke de fleste, men noen av dem var litt vanskelig.
00:07:09.0	00:07:16.4	Oker så noen av de va litt vanskelig og noen var litt ekstra vanskelig eller?
00:07:16.4	00:07:16.5	Noen var litt vanskelig og dem andre var lett.
00:07:23.8	00:07:37.2	Okei, ja, kan du vise meg hvordan oppgaver du synes var litt vanskelig`
00:07:37.2	00:07:38.5	Ehh kanskje dem her *peker på oppgave 15 og 16*
00:07:38.5	00:07:44.4	De her regn ut?

00:07:44.4	00:07:49.8	Æ skjønte ikke dem.
00:07:49.8	00:08:21.1	Okei vi kan se litt mer på dem etterpå.
00:08:21.1	00:08:34.0	Vi skal begynne med å se på oppgave 12, hvilken brøk er størst av 3/4 og 5/8 også har du svart 3/4. Hvordan har du tenkt når du har gjort det?
00:08:54.9	00:08:58.4	Eh æ tenkte at æ lagde to pizza, to rundinga, men æ kalte dem pizza. Så delte æ den ene i 4 for det va nevnern på den ene også delte æ den andre i 8. åssså fargelegga æ kor mye det va på dem. 3 på den ene og 5 på den andre. Også så æ at ¾ va mer enn 5/8.
00:08:58.4	00:08:59.9	Så da brukte du det kladdearket?
00:08:59.9	00:09:00.0	Ja
00:09:24.4	00:09:31.1	Okei, da skal vi se på den her oppgaven (skyen, oppgave 13) Hvordan tenkte du når du satt de her opp i stigende rekkefølge?
00:10:13.2	00:10:16.7	Æ tenkte at telleren va veldig nært nevneren, det va en unna alltid 6av 7, 4 av 5, 1 av 2 og da skjønte æ jo at det blir bare delt i mindre og mindre bita og tar det bare mer og mer å blir fagelegga så blir blir det bare oppver sånn 2, 3, 5, 7, 10, 12. den va ganske lett egentlig. Men æ forsto den ikke helt først.
00:10:16.7	00:10:17.5	Du forsto den ikke helt først, måtte tenke litt?
00:10:17.5	00:10:17.6	ja
00:10:22.4	00:10:23.5	Hjalp det at du hadde gjort oppgaven over først?
00:10:23.5	00:10:23.6	Eh ja
00:10:39.3	00:10:39.8	På den her neste oppgaven, oppgave 13 så har du gjort a, og der har de jo samme nevner. Så da ser det ut som at du har tatt 2 + 3 det e 5 også tatt 14 (fra nevner)?
00:10:39.8	00:10:43.9	Mmm
00:10:43.9	00:10:48.5	Ja, også har du satt et stort kryss her over b?
00:10:48.5	00:11:02.4	Det er fordi det er sånn annen som æ ikke har lært.

00:11:02.4	00:11:22.8	Ja sånn uekte brøk eller blanda tall kalle vi det for. 2 hele og ¼. hvis du skulle tenkt hva betyr 2 hele og ¼
00:11:22.8	00:11:33.4	Hmm kanskje 21 firedela. Eller eller kanskje hvis to hele og 4 e hel da blir det jo 8 + 1 da blir det 9 firedela kanskje.
00:11:33.4	00:11:36.3	Okei så da kunne det stått 9/4 der pluss 2/4, hva hadde svaret der blitt da?
00:11:36.3	00:12:01.4	11/4. blir det rett?
00:12:01.4	00:12:02.8	Ja det hadde blitt rett. Også ser du at nå er teller større enn nevner og da kunne vi gjort det om til et sånt her tall igjen, 2 hele og
00:12:02.8	00:12:07.2	Ja for teller e større en nevner
00:12:07.2	00:12:11.2	Ja da blir det det samme som 2 hele og 3/4
00:12:11.2	00:12:16.3	Aha
00:12:16.3	00:12:27.8	Og her på minus (oppgaven) så har du gjort det samme (satt kryss). Mhm
00:12:27.8	00:12:40.4	Så var det noen oppgaver, på det her arket, dem du synes var litt vanskelig. Forskjellen her er at de er forskjellig tall i nevner, var det det som gjorde dem vanskelig?
00:12:40.4	00:12:45.9	Jaa
00:12:45.9	00:12:51.5	Hvis du tenker litt nu, er det noen måter du kunne løst den på?
00:13:06.3	00:13:09.8	Ehh æ vet ikke. Elller kanskje 1+2 i telleran det blir 3 også 6+3 som blir 9 da blir det 3 av 9. men æ vet ikke om det e riktig.
00:13:09.8	00:13:10.9	Du vet ikke om det e riktig, men hvis du skulle løst den nå så er det sånn du ville gjort det?
00:13:10.9	00:13:41.3	Ja
00:13:41.3	00:13:52.6	Også den siste oppgaven. Den har du heller ikke gjort, men du har gjort oppgaven over som også handle om prosent. Hva var forskjellen på oppgave 22 og 23, ka va det du ikke forsto i den her oppgaven?
00:13:52.6	00:14:04.7	Det va «utvid brøken til hundredeler» det skjønte æ ikke

00:14:04.7	00:14:38.9	Okei, enn hvis jeg sier at det betyr at det skal stå 100 i nevner, skjønner du da hva du skal gjøre?
00:14:38.9	00:14:42.4	Hm *tenker*
00:14:42.4	00:14:47.9	*illustrer ved å skrive = /100
00:14:47.9	00:14:50.6	Ehh ti
00:14:50.6	00:14:51.6	Trur du det skal så ti der oppe (over brøkstrek, teller)
00:14:51.6	00:14:55.3	Ja
00:14:55.3	00:14:57.6	Okei hvis det står 10/100 hva ville det vært i prosent?
00:14:57.6	00:15:02.2	10%
00:15:02.2	00:15:04.8	Ja
00:15:04.8	00:15:12.6	Så det hadde blitt 10%?
00:15:12.6	00:15:16.7	Mm ja, hvis du prøver å gjøre det samme på den der da? (Oppgave b) hvis du gjør det selv?
00:15:16.7	00:15:16.8	Eh
00:15:27.3	00:15:47.9	100 i nevner
00:15:47.9	00:15:48.0	Eee det e litt anderledes... æ vet ikke.. fem, nei ti
00:16:04.2	00:16:08.5	*viser på oppgave a* her for å få 100 så måtte nevneren dobbles. Så hva gjør du på denne oppgaven?
00:16:08.5	00:16:08.6	Den må firedobles? Da blir den 24?
00:16:11.4	00:16:13.5	Ja og da hadde det blitt
00:16:13.5	00:16:15.2	24%
00:16:15.2	00:16:15.3	Ja
00:16:22.7	00:16:23.9	Det var den her "gjør om til hundredeler som gjorde at du ikke forsto den?

00:16:23.9	00:16:35.1	Ja.
00:16:35.1	00:16:36.6	Føler du at du kan nok i brøk til å bruke det i både regning på skolen og i dagliglivet videre fremover.
00:16:36.6	00:16:36.7	Nei.
00:16:50.6	00:16:52.0	Ikke, nei? Så hvis dere ikke skulle lært mer brøk nå, tror du du ville kunnet nok om brøk når du kommer på ungdomsskolen?
00:16:52.0	00:17:08.8	Nei
00:17:08.8	00:17:10.2	Vi snakket om at du synes det var vanskelig med de uekte brøkene/blanda tallene også synes du det var utfordende med forskjellige nevner i regning.
00:17:10.2	00:17:28.6	mmm
00:17:28.6	00:17:33.8	Enn brøk, desimaltall og prosent, heng det sammen?
00:17:33.8	00:17:36.4	Jaa egentlig
00:17:36.4	00:17:36.5	Egentlig, hvordan da?
00:17:45.3	00:17:55.5	(Noen kommer inn på rommet)
00:17:55.5	00:18:06.7	Det heng kanskje litt sammen ja. At nevnern e hel,
00:18:06.7	00:18:08.3	ja.. og desiemaltal e også under en hel/mellom de hele tallan?
00:18:08.3	00:18:32.6	Mmm ja
00:18:32.6	00:18:48.0	Så siste spørsmålet, de fire regneartene, synes du det går greit? Synes du det går fint innen brøk? Sånn pluss og minus og ganging og deling?
00:18:48.0	00:18:51.0	Ja kanskje ehh, ganging e litt vanskelig og deling.
00:18:51.0	00:18:52.0	Det er litt vanskeligere tenker du?
00:18:52.0	00:19:01.4	Ja
00:19:01.4	00:19:01.5	Også var det det med lik nevner, det var litt lettere med pluss og minus da også

00:19:02.5	00:19:04.1	Ja.
00:19:04.0	00:19:04.1	O

	Timespan	Elev 1B
1	0:00,0 - 0:19,0	ja. æ vil intervjue dæ til en forskningsoppgave som æ har på lærerstudiet. intervjuet er knytta til kartleggingsoppgavene som du nettopp har gjennomført. også tar vi opp intervjuet med den her opptaksappen som e tilknytta et eksternt lagringsområde som æ fortalte dæ om som e inne på universitetet sine sider-
2	0:19,1 - 0:19,7	mmhm
3	0:19,8 - 0:37,1	Og det området har ingen uvedkommende tilgang til. Også e intervjuet her anonymt, så det er ingen som kan finne ut i ettertid at det er du som har gitt de svaran du har og det kan ikkje spores tilbake til dæ. Og det e ingen andre enn æ som vil kunne lytte til intervjuet, for æ har et sånn eget passord for å komme inn på det.
4	0:37,3 - 0:38,6	mhmm
5	0:39,1 - 1:03,0	Og svaran som vi får her sant, dem bruke vi kun til forskninga og det e jo sånn at ingen vil kunne finn ut at du har svart det.. også kan du jo si at du ikke vil mer, også udnerveis i intervjuet hvis du syns det er kjedelig eller at du ikke får til å svare og sånn.. men egentlig e det sånne basice oppgava eller spørsmål.. ja.. så, kordan fag like du best på skolen?
6	1:04,0 - 1:09,1	Æ trur no det e kunst & håndverk når man kan være inne på sløyden..
7	1:09,8 - 1:13,2	mhmm, så sløyd e liksom det artigste?
8	1:13,4 - 1:14,3	Ja
9	1:14,5 - 1:16,5	Ka du synes om matematikk da?
10	1:16,6 - 1:18,8	Æ syns no egentlig det er heilt greit.
11	1:18,9 - 1:21,6	Heilt greit ja.. Hvis du skulle-
12	1:21,6 - 1:22,8	Det e litt kjedelig noen ganga
13	1:22,9 - 1:25,2	jah, ka som gjør at det er kjedelig?
14	1:25,6 - 1:29,3	Æ vet ikke egentlig.. kanskje når det e sånn at det man sitt og vente på matpausen eller det for eksempel?
15	1:29,5 - 1:35,3	Ja at man e sulten eller liksom har.. ja, men selve sånn faget synes du e helt okei?
16	1:35,5 - 1:35,7	Jepp
17	1:35,8 - 1:42,3	Ja, ehm, sånn innafor matte- e det noen emna du syns du e ekstra god på? Som du får ekstra godt til?
18	1:42,4 - 1:46,9	Æ trur det e det vi e på no.. det der med grader og…
19	1:47,1 - 1:50,3	Ja geometri og vinkler og sånne ting, sirkler og sånne ja?
20	1:50,3 - 1:50,8	Ja
21	1:50,9 - 2:09,6	Kjempebra, ja også.. kan du fortelle mæ kordan matematikk timene vanligvis foregår? Sånn som dem har vært tidligere på skolen og kordan dem e no? altså, kordan rutinan e- kordan starte timen, ka gjør dokker? Kordan arbeide dokker i timan?
22	2:10,0 - 2:20,1	Mhmm.. først og fremst så hilse vi no.. også finne frem bøkern.. vi bruke no sånn vanligvis ti minutt på, for det e jo for eksempel en som ikke finn bøkern,..
23	2:20,1 - 2:20,3	Jaa...
24	2:20,5 - 2:24,5	Såå, jaa..

25	2:24,7 - 2:34,4	Og når dokker sett i gang å jobbe, kordan foregår det da? No e det jo litt sånn at av og til e dokker ilag med andre klassa..
26	2:34,5 - 2:39,5	Ja men ellers så bruke vi å være aleina når du ikke e her.. og har oss..
27	2:40,1 - 2:42,8	Ja okei.. ja kordan går det da? E det?
28	2:42,8 - 2:48,6	Æ syns det går ganske fint når vi e aleina på et klasserom, for når vi e ilag så blir det hele tia en som sitt å syng eller bråke..
29	2:48,6 - 2:51,3	Ja, så det e mye mer rolig når sjetteklassen e alene`
30	2:51,3 - 2:52,4	Ja
31	2:52,4 - 2:59,0	Ja, mmm… føle du at dokker får gått igjennom ting, altså sånn når dokker e aleina, bedre enn når dokker e ilag med dem andre?
32	2:59,1 - 2:59,3	Ja
33	2:59,4 - 3:01,6	Ja.. det blir mye mer fokus på dokkers….
34	3:01,7 - 3:03,0	Mhmm
35	3:03,2 - 3:19,0	Ja flott.. enn sånn tidligere? Har dokker brukt mye sånne konkreter og det som kalles for abstraksjonsmateriell? Altså sånn som brøksirkla, har dokker vært borti det noen gang? Eller at dokker bruke sånne klossa og sånne ting i matematikktiman?
36	3:19,2 - 3:23,5	Ja. Det brukte vi å ha med*** (lærerens navn) i første klassen..
37	3:23,6 - 3:29,4	I første klassen ja.. huske du om dokker har brukt nokka seinere? Eller e det veldig lite utav det?
38	3:29,6 - 3:32,0	Mneeei, engang i tredje klassen trur æ som æ klare å huske..
39	3:32,1 - 3:35,4	Okei.. så det e ikke nokka som dokker bruke hele tia?
40	3:35,5 - 3:37,3	m-m
41	3:37,5 - 3:42,7	Nei, også det med kompetansemål. Bruke læreren å være flink å skrive det på tavla?
42	3:42,8 - 3:43,7	eeehm
43	3:43,9 - 3:45,8	Altså det dokker skal lære om iløpet av timen?
44	3:45,9 - 3:46,9	jaa
45	3:47,0 - 3:49,0	ja det bruke å stå?
46	3:49,3 - 3:58,7	Okei. Ka forbinde du med ordet brøk? Hvis æ sir brøk til dæ, ka tenke du da?
47	3:59,0 - 4:04,9	Æ tenke mesteparten på en, en av to, en av fire og litt sånt..
48	4:05,0 - 4:16,7	Mmm, ehh, e det liksom, kordan ser du for dæ når du sir en av to? kordan, du kan jo tegne det til mæ her?
49	4:16,9 - 4:28,9	En av to? da bruke æ, noen ganga så tar æ firkant, dele den i to, eller omså fire. Og det samme bruke æ noen gang å tenke med sirkla..
50	4:29,9 - 4:48,5	Mhm, ja! Eehm. Hvis æ skriv en brøk til dæ, sånn som den her (tegner 1/2 på arket). eeh.. Kan du forklare til mæ ka de ulike delan her hete? For eksempel det ett-tallet her? Ka heite, ka kalle vi det for?
51	4:48,6 - 4:55,5	Eeehhh… en av de der to e vel nevner..

52	4:55,6 - 4:57,0	Mhmm..
53	4:57,3 - 5:05,3	Æ vet no at det e brøkstreken(peker på brøkstreken) og dem to (peker på tallene), ehm, ee, en av dem to e nevneren, men æ klare ikkje å huske, æ huske ikkje ka den andre heite.
54	5:05,5 - 5:12,7	Huske ikkje ka den andre hete.. Nei, men det e greit. Ehm. Vet du ka de ulike delan fortell oss liksom?
55	5:12,9 - 5:17,0	Det(peker på nevneren), e hele greia, heile...
56	5:17,1 - 5:17,9	Heilheta ja
57	5:18,0 - 5:29,3	Og det e kor mye vi har(peker på telleren). Så hvis vi dele, har, ei kake og kan kutte den i to dela, så har man en del av den kaka også blir den andre til den andre..
58	5:29,4 - 5:36,0	Ja. Kjempebra. Eh, har du noen eksempla på kor man kan bruke brøk i dagliglivet?
59	5:36,2 - 5:38,6	hmmm
60	5:38,7 - 5:41,1	E det noen plass du har sett at det e blitt brukt brøk eller?
61	5:41,2 - 5:44,1	eejaa, som i mat og helsen
62	5:44,1 - 5:45,0	Jaa,
63	5:45,2 - 5:48,2	Da e det en halv teskje sånn
64	5:48,3 - 5:49,2	Ja for eksempel
65	5:49,4 - 5:51,2	sukker, salt eller nokka sånt
66	5:51,3 - 5:54,5	Ja, da bruke man brøk.. dela av en heil..
67	5:54,6 - 5:56,5	ja
68	5:56,6 - 6:00,0	Ja e det noen andre plassa i dagliglivet vi kan bruke brøk trur du?
69	6:00,9 - 6:02,8	hjemme når man lage middag?
70	6:03,0 - 6:04,9	Ja, hehe, mest i matlaging tenke du?
71	6:05,0 - 6:06,1	Ja
72	6:06,2 - 6:11,6	Ja, eehm.. føle du at du har god forståelse når det kommer til brøk liksom?
73	6:11,8 - 6:17,5	eeejaa, det eineste e de der tallan på sia som æ ikke har forstått mæ helt på.
74	6:17,6 - 6:20,8	eeh ja okei så når det kommer et heilt tall ved sida av brøken så?
75	6:20,9 - 6:21,7	ja
76	6:21,7 - 6:22,2	mm, det e litt vanskelig?
77	6:22,2 - 6:27,6	Har du hørt når vi snakke om brøk, om del av heilhet? har du hørt det ordet før?
78	6:27,6 - 6:29,1	m-m
79	6:29,3 - 6:36,7	Neei, enn som måltall da, som tallstørrelsen, eller som brøk på tallinja, har du hørt om det?

80	6:39,9 - 6:44,0	mnjaa, hvis man har en, har en tallinje, hvis det bare e litt av den..
81	6:44,0 - 6:44,2	jaa
82	6:44,3 - 6:46,4	så blir jo det, en halv her..
83	6:46,5 - 6:47,6	ja
84	6:47,7 - 6:53,2	hvis man har en der og en der så blir det 0,5
85	6:53,3 - 6:54,8	mhmm midt imellom.. ja.
86	6:55,0 - 7:13,4	eehm, også... kordan syns du de her kartleggingsoppgavan va? va det noen av dem oppgavan som va vanskligere enn de andre eller?
87	7:13,5 - 7:17,0	mmm, mnjaa noen.. men æ klare liksom ikkje å huske helt kem..
88	7:17,1 - 7:31,7	helt kem nei, nei.. nei vi skal se litt etterpå på de konkrete oppgavan som liksom e her.. eehmm.. ka syns du om den kartleggingsoppgaven sånn generelt.. syns du det va vanskelig eller va det greit eller?
89	7:31,8 - 7:32,6	helt greit..
90	7:32,7 - 7:36,5	helt greit ja.. va det ja.. va det noen oppgava som..
91	7:36,6 - 7:37,6	nesten litt lett og på en måte..
92	7:37,7 - 7:56,5	noen va litt lett ja.. eehhmm.. ska vi se her.. no ska vi bare se litt i heftet her.. sånn som den her.. så har du svart at 3 av 8 av knappan har to hull.. ka tenkte du? kordan gjorde du?
93	7:56,6 - 7:57,5	der, der også der.. (peker på knappene med to hull)
94	7:57,6 - 7:58,0	ja..
95	7:58,2 - 7:59,0	der e det tre tegninger med to hull..
96	7:59,1 - 8:01,6	mhmm, men kordan fant du ut..
97	8:01,7 - 8:06,6	også har man en, to, tre, fire, en, to, tre, fire, fire pluss fire e åtte..
98	8:06,7 - 8:10,7	ja, så du telte kor mange som hadde to hull også kor mange som va totalt
99	8:10,7 - 8:12,0	va, ja.
100	8:12,2 - 8:23,6	ja, krm, sånn som på den her.. så har du svart at alle har en av fire dela fargelagt.. kordan tenkte du da? så du på...
101	8:23,8 - 8:32,6	en, to, tre, fire, og da har man en der, tre igjen, en, to tre igjen, en, to, tre igjen..
102	8:32,7 - 8:35,7	ja, sant.. og den hoppa du over, for den hadde ikkje heile..
103	8:35,8 - 8:38,2	nei for den hadde en, to, tre, fire, fem!
104	8:38,5 - 8:38,6	ja sant..
105	8:38,8 - 8:40,0	så da blir det fire igjen.
106	8:40,2 - 8:56,3	mhmm.. kremt..eehmm.. sånn som på den her.. skriv 13 av 6 som et blanda tall..
107	8:56,5 - 9:02,2	æ trudde man sku.. e det de der, holdt på å si tieran man ska flytte over? for det e det æ trudde..

108	9:02,3 - 9:25,1	ja æ ser det at du tenkte at du sku flytte tieran over.. mmm.. på en måte så kan man tenkte det som at hvis vi hadde ei eske, eller en eggekartong kor det e plass til seks egg i kver kartong.. så kan man tenke at vi hadde tretten egg, som vi sku plassere i kartonga med seks.. så spør dem, så kan vi tenke oss okei, kor mange heile eske får vi da?
109	9:25,2 - 9:29,0	to..
110	9:29,1 - 9:31,6	mmhm.. kor mange e det igjen da oppi..
111	9:31,6 - 9:32,1	en
112	9:32,2 - 9:34,8	mmm.. så da kan vi si at vi hadde fått to heile eske
113	9:34,9 - 9:37,4	e det ikke to av seks da?
114	9:37,5 - 9:41,5	mjaaa, og så, ka vi hadde igjen da?... vi hadde ett, va det det du sa ista?
115	9:41,6 - 9:42,4	mmm
116	9:42,5 - 9:56,0	og vi la det i eska, kor det va plass til seks, hadde det vært to heile eske som du kom frem til, og i den siste, som det va bare ett av seks som va fylt..
117	9:56,8 - 9:58,0	og det der, det e holdt på å si.. kor mye man får plass til?
118	9:58,2 - 10:19,3	ja, for eksempel.. man kan tenke det sånn at nevneren her, det tallet nede der fortelle oss ka e det vi får- kor mange e det i hver pizza, altså kor mange dela e hver pizza delt i, kor mange egg e det plass til i hver boks... og sånne ting..
119	10:19,3 - 10:20,5	mhmm..
120	10:20,6 - 10:52,1	mhmm... også.. så ska vi se her.. hvis vi skal se på noen av de her spesielle oppgavan som va inni her.. som for alle.. kan du forklare mæ den her oppgaven, den med den skyen i.. kordan du tenkte her for å få det.. for å få brøkan i stiganes rekkefølge? så har du jo ordna en av to der...
121	10:52,1 - 10:54,0	æ burde jo egentlig ha gjort det motsatt...
122	10:54,0 - 10:58,6	trur du det? mmm, men hvis du sir en av to, kor stor e den?
123	10:58,6 - 10:59,5	Det e halvparten
124	10:59,6 - 11:06,0	Halvparten ja.. Enn hvis du tenke elleve av tolv? E det mer eller mindre enn halvparten?
125	11:06,1 - 11:08,9	Det trur æ e mere..
126	11:09,0 - 11:12,7	Jaaa, e alle de her kanskje mer enn halve?
127	11:13,0 - 11:14,5	mmmmm
128	11:14,9 - 11:19,7	Hvis du tenke at du har en eee, at det står-
129	11:19,7 - 11:28,0	Den, den,den og den(peker på ulike brøker)
130	11:25,3 - 11:52,4	Mmm, så egentlig så e det, så har du gjort den helt rett. Du har starta med den minste som e en halv, også har du sett at alle de andre er jo faktisk mer enn en halv.. eehm.. Også på den der (peker på oppgave__) Kordan har du tenkt her? 2hel og en fjeredel pluss to fjerdedela.
131	11:52,5 - 11:58,0	Æ forstådde jo ikke å ta den der, så æ bare ladde den stå igjen.
132	11:58,2 - 12:08,3	Mhmm.. Og det kan man gjøre.. man kan la den ene stå igjen siden vi bare har en hel her. Men så har du kommet til tre av åtte, eller tre åttedela på her..
133	12:08,5 - 12:08,7	Mhm

134	12:09,0 - 12:10,2	Mhm, ka tenkte du da?
135	12:10,5 - 12:11,9	En pluss to blir jo tre..
136	12:12,0 - 12:12,3	Mhm
137	12:12,4 - 12:13,7	Fire pluss fire blir jo åtte..
138	12:13,9 - 12:21,8	Ja da kom du frem til det.. Mhmm. Også va det en til-
139	12:21,8 - 12:23,6	Noen av dem skjønte æ ikke så æ måtte bare hoppe over dem..
140	12:23,7 - 12:40,0	Ja æ ser det va noen, også ser æ du har skrevet spørsmålstegn på noen , og det er jo helt greit.. eeh her også, eeeh, en av seks pluss to av tre, da har du også bare... Ka har du gjort på den? Huske du?
141	12:40,1 - 12:43,2	Der plussa æ bare en og to, og seks og tre
142	12:43,2 - 12:43,9	Ja.
143	12:44,0 - 12:45,4	Også flytta æ brøkstreken opp der..
144	12:45,6 - 12:56,0	Mhm.. Enn på den da? på b, kor det står fire femdela minus tre tidela.. Her har du kommet frem til en av fem, eller en femdel..
145	12:56,1 - 12:56,8	Mhm..
146	12:56,9 - 12:59,7	Kordan tenkte du på den? Huske du det?
147	12:59,8 - 13:00,8	Neei..
148	13:00,9 - 13:22,9	Nei. Så va det bare en til vi skal se på videre her.. (blar i papirene). hmhm.. Her sku du utvide brøkan til hundredela også skrive det om til prosent.. Kordan tenkte du når du løste den oppgaven?
149	13:13,8 - 16:20,5	Ja, eeh, også e det litt, det hadde dokker jo i den her kartleggings-
150	13:23,0 - 13:25,7	Det huske æ no ærlig talt ikkje...
151	13:25,9 - 13:34,1	Neei.. men du har kommet frem til.. seks av tjuefem blir det samme som.. e det seksti prosent det står eller seks hundre?
152	13:34,2 - 13:35,3	Æ trur det e sekshundre
153	13:35,7 - 14:02,2	Ja. mhm.. men det e greit.. eehm.. så har vi sett litt på de oppgavan du har gjort. Føle du at du har nok brøk kunnskapa, at du kan nok om brøk til å kunne bruke dem fire regneartan i brøk, altså da er det både addisjon, som e pluss, subtraksjon, som e minus, multiplikasjon, som e ganging og divisjon, som e deling, når du jobbe med brøk?
154	14:02,3 - 14:04,7	Mjaa.. sånn passelig ihvertfall..
155	14:04,8 - 14:05,5	Sånn passe, ja.
156	14:05,6 - 14:12,0	Æ trur ikke æ blir å bruke sånn der, supersonic speed akkurat tenke æ.. æ trur nok æ blir å bruke litt tid på det..
157	14:12,0 - 14:19,2	Ja, mhm.. Eehm, når det e sånn å jobbe med lik og ulik nevner, kan du fortelle til mæ ka man må gjøre da?
158	14:19,3 - 14:20,9	Lik og ulik...
159	14:21,0 - 14:44,4	Jaa.. Sånn som de her oppgavan som var.. (blar i heftet) skal vi se her.. Æ kan skrive den her.. Hvis vi har (skriver) .. Må vi gjøre nokka her for å få de like, eller kan vi bare addere dem i sammen?
160	14:44,5 - 14:50,2	Mmm.. Dem e jo holdt på å si lik.. Det e halvparten og det e halvparten.

161	14:50,3 - 14:51,7	Mhm. Så akkurat på den så e dem lik ja..
162	14:51,7 - 14:53,0	Ja, da blir det tre av seks.
163	14:53,2 - 15:02,5	Jaa.. Enn hvis det har stått sånn da? (Skriver nye brøker)
164	15:03,0 - 15:07,5	Da er de ikke lik.. Det er halvparten og det er en av tre.
165	15:07,6 - 15:12,9	Ja, sant. Kordan ville du ha regnet det i sammen? Hvis du skulle gjort det..
166	15:13,0 - 15:15,6	hehe. mm, fire av elleve..
167	15:15,7 - 15:26,6	Ja, den er grei.. eehm, men sånn innafor brøk, er det noen områda kor du e mer usikker eller syns er veldig vanskelig?
168	15:26,7 - 15:37,9	mmm, eeehh, mnææ, æ trur ikke egentlig det e så mye.. æ vet ihvertfall ikke helt..
169	15:38,0 - 15:44,1	Du vet ikkje helt, nei.. eehm, men hvis vi holde på med multiplikasjon, altså ganging av brøk. Synes du det er greit?
170	15:44,2 - 15:46,4	Eejaa, det trur æ..
171	15:46,5 - 16:05,8	Ja, enn me deling, divisjon av brøk? Vet du kordan man gjør det? Hvis æ skulle gitt dæ et delestykke med brøk, har du visst fremgangsmåten? Hvis du skulle tatt for eksempel.. Tre av seks dele på, eeeh, to? Kordan skulle du gått frem for å få gjort det her?
172	16:05,9 - 16:09,8	En komma fem av tre..
173	16:09,9 - 16:12,4	Okei.. Så du tenke da desimaltall.. At det blir til det?
174	16:12,5 - 16:13,7	Mhmm
175	16:20,1 - 16:25,3	Men for å få det til et helt tall så blir det jo egentlig en av seks.. Nei, en av tre.
176	16:25,4 - 16:36,5	Mhmm.. Enn.. ehm, kan du forklare mæ kordan brøk, prosent og desimaltall henger sammen?
177	16:36,6 - 16:41,8	Brøk og desimaltall og..?
178	16:41,9 - 16:58,8	Prosent.. Det e tre ganske sånne.. områda som heng fast i hverandre i matematikk som man liksom kan bruke.. For eksempel i sted så hadde vi jo, hvis vi igjen bruke en av to.. (Skriver) Huske du ka et desimaltall er?
179	17:00,0 - 17:06,0	Ehm hvis man skal ta det ifra, hold på å si null til en..
180	17:06,2 - 17:07,3	Mhmm
181	17:07,5 - 17:10,0	En.. Så blir det jo.. null komma fem da..
182	17:10,2 - 17:20,4	Mhmm.. Ja, så da har du fått den om til et desimaltall.. Enn hvis du skal få det om til en.. til prosent da?
183	17:20,0 - 17:27,0	Da blir det fem prosent trur æ..
184	17:27,1 - 17:44,9	Mhmm.. Ja. Enn hvis du hadde hatt no som ikke va en todel da, men la oss si at.. vi hadde en firedel? Kan du få den om til et desimaltall?
185	17:45,0 - 18:01,0	...(regner og tenker)..
186	18:01,4 - 18:02,2	Ble den litt vanskligere?
187	18:02,3 - 18:10,0	Eehm.. heh.. no kom æ bare på null komma null fem trur æ..
188	18:10,1 - 18:14,5	Mhmm.. Kordan blir det da hvis man skulle gjort null komma null fem om til prosent?

189	18:14,6 - 18:17,3	Null komma fem prosent..
190	18:17,4 - 18:40,5	Det blir null komma fem prosent ja.. Okei.. eehm.. Men sånn som det her idag.. Det du har lært hittil om brøk, føle du at det e nok til at du skal kunne brukebrøk videre? Altså både sånn når vi snakke om i matematikkfaget og sånn i de kommende åran og på en eventuell eksamen i tiende klasse? Og at du skal kunne bruke det heime i dagliglivet ditt?
191	18:40,7 - 18:42,9	Æ ville nok hatt brøk litt meire..
192	18:42,9 - 18:44,0	Du ville hatt mer?
193	18:43,5 - 18:44,9	Det blir jo mye å huske..
194	18:45,0 - 18:46,3	Jaa.
195	18:46,3 - 18:49,5	Eller sånn, det blir jo vanskelig å huske når, hvis man bare har det en gang..
196	18:49,6 - 18:50,7	Ja sant... Nei men kjempegreier..
197	18:56,8 - 19:00,9	Men blir vi å gjøre det.. fleire gang? Så blir jo det.. da kommer det jo nesten litt på hjernen..
198	19:01,0 - 19:02,7	Ja sant, da feste det sæ bedre?
199	19:02,7 - 19:03,1	Mhmm..
200	19:03,2 - 19:10,2	Ja, og det er nok en lur tanke.. Bare når man gjør ting bare en gang, så er det vanskelig å huske det nesta gang man skal bruke det..
201	19:10,3 - 19:11,2	Mhmm
202	19:11,3 - 19:17,7	Og er det sånn at man gjør det gang på gang, eller får repetisjon, så fester det sæ bedre..
203	19:17,8 - 19:21,6	Mmm, det er akkurat sånn, ganging er enklere når det er i en sang..
204	19:21,7 - 19:26,9	Ja sant.. For da lage vi oss sånne regler, eller sånne rim oppi hodet som gjør at det er lettere å huske det..
205	19:26,0 - 19:26,9	Mhmm
206	19:27,0 - 19:33,9	Så kan man synge sæ frem til det, kanskje det er det vi må prøve med brøk? Å synge oss frem til brøkene? Hehehe..
207	19:34,0 - 19:49,3	Æ huske jo.. Det va jo på nokka sånn derre Nrksuper, æ huske no deling og brøk det er det samme.. tenk på en pizza i en panne, du kan dele den både på to eller tre, det blir jo like mye pizza for det.
208	19:49,4 - 19:50,8	Mhmm..
209	19:52,1 - 19:53,7	Og resten huske æ ikke for det er så lenge sia æ har hørt den..
210	19:53,0 - 20:02,2	Nei, Det er lenge sia ja.. Men kanskje man kunne prøvd å spilt noen sånne i klasserommet så man har, ee, det vise jo det at du huske veldig godt de sangan som kommer?
211	20:02,0 - 20:02,6	Jaa
212	20:02,7 - 20:11,3	Mhmm, nei men kjempebra! Da har du svart pg gitt mæ mange gode, fine svar her ***(elevens navn). Takk skal du ha! Så avslutte vi intervjuet.

	Timespan	**Elev 2B**

1	0:00,0 - 1:04,9	Ja. Æ vil intervjue dæ til en forskningsoppgave som æ har på lærerstudiet. Og intervjuet er jo knytta til de kartleggingsoppgavene som du har gjort nå nylig. Også tar vi opp intervjuet me en sånn opptaksapp som æ har her på telefonen, og den sende opptaket til et ekstern lagringsområde som e inne på uit, og det e kun, det e ingen andre som kommer sæ inn på det fordi det e lagra på et sånn sikkerhetsområde, ee, som bare æ har tilgang til. Intervjuet vil være anonymt, det kan ikke spores tilbake til dæ at det e du som har gitt de svaran eller nokka, det e ingen andre som får høre intervjuet heller, det e kun æ. Og svaran ikkje sant, dem blir kun brukt til forskning, ingenting anna. Og det e ingen som kan lese oppgaven min og finne ut i ettertid at det e den og den som har sagt det og det, fordi alt kommer til å være anonymisert. Også e det det at du har rett til å trekke dæ fra intervjuet katti som helst, også underveis. Så er det sånn at sia æ e alene så tar jo opptaket opp det du sir for æ blir jo ikke å rekke å skrive alt ikkje sant.. Men æ notere litt sånne enkelte stikkord underveis da. Høres det greit ut?
2	1:04,9 - 1:06,0	Ja
3	1:06,1 - 1:09,0	Ja, okei! Kordan fag liker du best på skolen?
4	1:09,0 - 1:10,6	Eeh, æ vet ikke..
5	1:10,7 - 1:20,6	Ok, du vet ikke.. så det e ingen favoritta? E det sånn.. synes du det e bedre å å holde på med gym eller svømming enn ka det e å holde på med norsk og matematikk og engelsk og sånn?
6	1:20,7 - 1:24,0	Æ vil heller ha norsk, matte og sånn enn basseng gym og sånn..
7	1:24,1 - 1:27,7	Ja, okei, så helst sånne skriftlige, teoretiske fag enn ka å være i bassenget og svømming?
8	1:27,8 - 1:28,3	Ja
9	1:28,4 - 1:34,3	Jah, mmhm, eeehmm.. ska vi se.. ka syns du om matematikkfaget da?
10	1:34,4 - 1:36,2	Helt okei
11	1:36,3 - 1:42,3	Helt okei, jaa, e det sånn at du syns det e vanskelig eller syns du det går greit med alle oppgavan eller?
12	1:42,4 - 1:43,5	Kommer an på ka vi gjør..
13	1:43,5 - 1:45,1	Så det kommer litt an på ka dokker gjør ja.
14	1:45,1 - 1:48,9	*Blir avbrutt av at noen kommer inn på rommet. Opptaket settes på pause mens vi ber de gå sin vei.*

	Timespan	Elev 2B, fortsettelse
1	0:00,0 - 0:05,5	Da fortsette vi intervjuet.. ska vi se.. ka du syns om matematikkfaget, det syns du va helt ok?
2	0:05,6 - 0:06,6	Jaah
3	0:06,7 - 0:13,4	Også sa vi litt om at det va.. det va alt ettersom ka dokker jobba med, om du syns at det va vanskelig eller ikkje.. va det det?
4	0:13,4 - 0:14,1	Ja
5	0:14,1 - 0:26,1	Ja! Det va bare at æ sku huske litt sånn… men sånn som innafor matematikkfaget, ka slags områda syns du e vanskelig, og ka syns du at du får helt greit til? E det nokka du føle som e lettere eller bedre enn det andre?
6	0:26,1 - 0:28,0	Pluss og minus er veldig lett..

7	0:27,8 - 0:29,2	Pluss og minus e veldig enkelt ja? Mmhm
8	0:29,1 - 0:30,3	Mhm, Ganging er også veldig lett..
9	0:30,3 - 0:31,0	Ja?
10	0:31,5 - 0:32,4	Ja også deling er sånn helt okei..
11	0:32,5 - 0:42,5	Deling går helt okei? Ja, enn sånn andre områda, hvis du tenke sånn det dokker hold på med no, mmm, med vinkler, sirkler og geometri og.. to og tredimensjonale figura?
12	0:42,5 - 0:44,5	Det e ikkje vanskelig, det e heller ikkje det.
13	0:44,6 - 0:56,8	Nei, det e sånn midt på treet? (Eleven nikker) Jah! Ehmmm, ja også matematikktiman, sånn som kordan dem har brukt å foregå sånn her tidligere og litt sånn, nu e dokker jo sammenslått ganske mye med femte?
14	0:56,8 - 0:57,4	Mhmm
15	0:57,4 - 0:58,7	Kordan syns du det e?
16	0:58,7 - 1:00,2	Det e veldig mye bråk
17	1:00,2 - 1:03,0	Så det e veldig mye bråk ja, e det vanskelig å konsentrere sæ og?
18	1:03,1 - 1:03,6	Ja
19	1:06,6 - 1:09,5	Ja, eeh, kordan e det når dokker får gå og jobbe alene eller når dokker e delt, kordan e de timan?
20	1:09,6 - 1:13,4	Det e bedre det enn å være sånn.. hele klassen.. ilag..
21	1:13,4 - 1:23,9	Ja, det e det.. eh, kordan føle du at dokker får gått mer gjennom ting når dokker e kver for dokker.. enn når dokker e sammenslått med femte?
22	1:23,9 - 1:25,6	Jaa
23	1:25,6 - 1:42,0	Ja det blir meir.. Mhmm, syns du dem e fin de timan? Kor dokker får gått gjennom lærestoffet før dokker sett i gang.. Eller syns du det e greit å jobbe litt på egenhånd og bare lese forklaringene i boka og drøfte med sidepartner? E det uansett for dæ?
24	1:42,0 - 1:42,2	Ja
25	1:42,2 - 1:59,7	Ok. Ehm, bruke dokker, sånn tidligere, føle du at dokker har brukt masse sånn, ehm, konkreta og abstraksjonsmateriell i undervisninga? Sånne regneklossa og brøksirkla og.. sånn tallinje og kanskje vekter og …
26	1:59,7 - 2:02,0	Egentlig ikke
27	2:02,0 - 2:05,3	Egentlig ikkje nei.. huske du om, om dokker har brukt det i det hele tatt?
28	2:05,3 - 2:08,3	Æ trur kanskje vi har brukt det noen ganga, æ huske ikkje så veldig mye.
29	2:08,3 - 2:13,6	Ja, så det e ikke sånn at du vet at, du huske no at dokker ikkje har brukt det sånn hver uke typ?
30	2:13,6 - 2:15,8	Ja.. vi har bare brukt det sånn noen ganga..
31	2:15,8 - 2:27,8	Noen gang.. Ja! .. enn kompetansemålan, blir dem presentert på tavla? Her tildligere, har dem brukt å, har læreren brukt å skrive det sånn generelt i fagan, ka dokker skal lære i den og den timen?

32	2:27,8 - 2:31,0	Ikke, nei, dem har ikke skrivd sånn ka vi ska lære..
33	2:31,0 - 2:33,4	Nei.. Okei, bruke dem å snakke om det?
34	2:33,4 - 2:36,6	.. litt..
35	2:36,6 - 2:53,7	Litt, ja.. mhmm.. enn hvis æ spør dæ, ka forbind du med ordet brøk? Ka tenke du da når vi liksom ska snakke om brøk? *Eleven trekker på skuldrene og ser ned..* Nei… e du litt usikker?
36	2:53,7 - 2:54,0	Jaa
37	2:54,0 - 3:05,5	Eehm.. e det sånn at hvis du skulle tegna mæ en brøk, eller når æ sir ordet brøk, kordan ser det ut inni hodet ditt da? Kommer det frem nokka spesielle tall eller figura eller?
38	3:05,5 - 3:06,5	Nei
39	3:06,5 - 3:22,5	Ingenting? (*eleven rister på hodet)* Nei. Ehm.. enn hvis æ skriv en brøk til dæ her? (*tegner brøken ½ på arket*). Kan du fortelle til mæ ka de ulike delan her heite? (*Peker på de ulike delene mens forklarer)* Sånn her har vi et ett-tall, og en strek og et to-tall. Huske du ka dem heite de ulike delan?
40	3:22,5 - 3:23,0	Nei
41	3:23,0 - 3:23,6	Neei..
42	3:23,6 - 3:25,3	Æ e veldig dårlig på brøk
43	3:25,3 - 3:28,2	Okei, du føle at brøk er kanskje ikke det letteste området?
44	3:28,2 - 3:29,8	Nei, det e det ikke. Vi har ikke lært så mye om brøk heller..
45	3:29,8 - 3:47,6	Nei, sant... ehm.. og her e det liksom sånn at, sånn vi kan si at tallet som e oppe på en brøk, oppå streken kalles for tellern, og nevnern e det tallet som e nede. Og den streken i midten, det e brøkstreken, når vi jobber med brøk..
46	3:47,6 - 3:49,7	Æ vet ikke, æ trur æ kommer til å glømme det med engang.
47	3:49,7 - 4:02,6	Hehe, ja, men no e det litt sånn her at æ sir det no sånn bare at vi tar det opp no under intervjuet, men som du sir at hvis dokker ikke har hatt så mye om det tidligere så sei det sæ sjøl at det e ikke bare å huske det og vite det.. ehmm..
48	4:02,6 - 4:04,3	Nei æ trur det bare va sånn to-tre side i boka…
49	4:04,3 - 4:06,4	Som dokker hadde tidligere?
50	4:06,4 - 4:07,7	Ja
51	4:07,7 - 4:09,0	Så veldig lite?
52	4:09,0 - 4:09,6	mhmm
53	4:09,6 - 4:19,2	Eehh.. enn har du noen eksempla sånn i dagliglivet kor man kan bruke brøk?
54	4:19,2 - 4:20,2	Nei
55	4:20,2 - 4:26,9	Ingen? Har du sett noen sånn her (peker på den nedskrevne brøken) når du holder på med nokka hjemme eller i andre fag på skolen eller sånn?
56	4:26,9 - 4:30,8	Nei, eller kun i mat og helsen noen ganga..

57	4:30,8 - 4:34,0	Kanskje i mat og helse noen ganga ja? Ja, e det i oppskriftene da at det e?
58	4:34,0 - 4:37,2	Ja. Det har vært sånn en eller to ganga..
59	4:37,2 - 4:46,6	Ja, også kommer vi litt inn på det, du sa litt om det ista, men altså, føle du at du har en god forståelse når det kommer til brøk? Altså at du..
60	4:46,6 - 4:47,5	Nei egentlig ikkje..
61	4:47,5 - 4:57,7	Nei, så det e litt vanskelig? Ehm, e det sånn at hvis æ snakke om en del av en helhet og sånn i brøk, kan du forklare til mæ ka det e?
62	4:57,7 - 4:58,3	Nei
63	4:58,3 - 5:02,3	Nei. Enn måltall og tallstørrelse innafor brøk?
64	5:02,3 - 5:04,5	Nei, har ikke peiling.. vet ikke ka det e..
65	5:04,5 - 5:10,1	Nei, enn hvis du har brøk på tallinje? (*eleven rister på hodet*) Det er også vanskelig? Ja?
66	5:10,1 - 5:11,8	Æ vet ikke om vi har lært nokka om det..
67	5:11,9 - 5:35,5	Nei.. sant.. ehmm.. også e det jo den her kartlegginga, de her kartleggingsoppgavan som du har tatt.. ehm. Sånn som på den første oppgaven her (*peker på oppgave 1*), kor du skulle fargelegge, kor en fjerdedel va fargelagt, så har jo du valg å svare C. kordan tenkte du dæ frem til den da? At det va C som va en av fire?
68	5:35,5 - 5:37,5	Æ så kor stor hver … (*peker på de ulike delene i figuren*)
69	5:37,5 - 5:40,3	Åh ja, kor stor delan i dem va?
70	5:40,3 - 5:41,5	Ja! Æ så at dem va like stor.
71	5:41,5 - 5:50,3	Alle va like stor ja, kjempebra! Og det samme har du tenkt her nede når du skulle dele opp sirklene sjøl? (*peker på oppgave 3).* *Eleven nikker*. Ja, så da har du fått dem i like store dela,
72	5:50,3 - 5:52,2	Ja men dem ble ikke helt sånn perfekt da men..
73	5:52,2 - 6:10,4	Nei, men man ser jo at det e det.. som du har så godt som fått tel på alle. Og klart, det å skal dele en sirkel i tre e kanskje det vanskeligste, det e jo mye lettere å skal dele en sirkel i to eller fire, men æ ser jo det at du har prøvd å ordne en Y her og da vil den jo være delt i tre cirka like store dela..
74	6:10,4 - 6:12,6	Ja, men dem e ikke nøyaktig helt like store alle tre da..
75	6:12,6 - 6:18,3	Nei, men det va det du skulle? (*Eleven nikker*). Enn sånn som på den her? Den va litt verre? (*peker på oppgave*)
76	6:18,3 - 6:19,4	Mhmm
77	6:19,4 - 6:24,2	Når du ser på den no, trur du at du kunne svart på den? Kor stor del av knappan som har to hull?
78	6:24,2 - 6:25,6	Nei
79	6:25,6 - 6:57,4	Nei.. okei.. ska bare se også… ehmm.. (blar gjennom oppgavene) eeh.. sånn som den her, kordan tenkte du da? Altså, Kordan av disse brøkene har verdien tre av fire eller tre firedeler? Ka tenkte du for å prøve å finne svaret på den?
80	6:57,4 - 6:59,4	Æ vet ikke.. æ..
81	6:59,4 - 7:09,8	Du huske ikkje? Nei den e helt grei!. Eehm, men ka du syns om den her.. kartlegginga, hele oppgave, ehh, oppgavesettet?

82	7:09,8 - 7:11,0	Æ huske egentlig ikke, huske ingenting av det..
83	7:11,0 - 7:31,3	Okei du huske ikke, men syns du det va vanskelig eller syns du det va lett? Du kan gjerne bla litt igjennom den bare sånn for å friske opp minnet litt… (*eleven blar gjennom*)..
84	7:31,3 - 7:33,0	Æ syns nok det va vanskelig..
85	7:33,0 - 7:45,7	Ja litt vanskelig? Mhm.. og det e jo helt greit.. Også e det jo sånn at, æ tenke, at, det e jo noen oppgava du ikkje har svart på, syns du at dem oppgavan va vanskligere enn de andre?
86	7:45,7 - 7:46,8	Det e dem æ ikke skjønte..
87	7:46,8 - 8:18,0	Okei, dem du ikke skjønte! Ja. Og det e jo helt innafor, ehmm.. (*blar i oppgavene*) hvis vi skal se på den her skyen (oppgave) for eksempel.. og det e jo en av dem du har hoppa over.. men, sorter brøkene i stigende rekkefølge.. kem av dem va, altså ka.., hvis du skulle gjort den no.. ka vil det si å ha ei stiganes rekkefølge, vet du det?
88	8:18,0 - 8:19,0	Fra minst til størst?
89	8:19,0 - 8:28,2	Fra minst til størst ja, kjempebra. Men e det noen av de her du tenke som kan være den minste? .. Eller va det veldig vanskelig?
90	8:28,2 - 8:29,0	Elleve av tolv..
91	8:29,0 - 8:33,5	Elleve av tolv tenke du e minst? Jaa.. enn kem av dem trur du e størst da?
92	8:33,5 - 8:34,8	En av to
93	8:34,8 - 8:37,8	En av to ja.. Okei. Du ville da sortert dem..
94	8:37,8 - 8:38,2	Eller
95	8:38,2 - 8:43,4	Du altså, vent litt… du ville rangert dem fra elleve av tolv der, til en av to der?
96	8:43,4 - 8:45,6	Æ vet ikke? Eller så ville æ bytta om..
97	8:45,6 - 8:53,0	Okei.. eller så bytta om.. ja, og en av dem e liksom rett.. For at.. Hvis du tenke en av to.. kor mye e det egentlig?
98	8:53,0 - 8:55,0	Hvis vi har en så dele vi den i to..
99	8:55,0 - 8:59,0	En deles i to ja,, då kan vi si at får, kor mye hver, hvis vi skulle brukt sånn daglig..
100	8:58,8 - 8:59,9	Da får vi en halv hver..
101	8:59,9 - 9:22,4	En halv hver ja, eller et halvt hver.. ja der har vi en halv bit hver (*tegner en sirkel i to deler*), eller et halvt glass eller ka vi skal si.. men hvis vi ser på den da som e elleve av tolv.. e det meir enn halvparten av nokka, av en pizza eller en kake eller en eske, når det e elleve av tolv oppi den?.. Har vi fylt mer enn halve da?
102	9:22,4 - 9:24,0	Æ vet ikke..
103	9:24,0 - 9:36,8	Nei, ehmm.. også her.. på oppgaven her så har vi to hele og en fjerdedel pluss to fjerdedela.. kordan tenkte du når du løyste den oppgaven?
104	9:36,8 - 9:43,3	Æ… trur æ… æg plussa på en og to..
105	9:43,3 - 9:44,5	Mhm
106	9:44,5 - 9:47,2	Men æ vet ikke koffor den 2eren e foran der..
107	9:47,2 - 9:53,7	Nei.. og sånn som her ikke sant, så har du to fjortendeler pluss tre fjortendeler, da har du fått det til å bli fem fjortendeler.

108	9:53,7 - 9:54,7	Jaa
109	9:54,7 - 10:03,0	Mm, ehm, va det sånn når du la i sammen at, huske du det fra tidligere.. det her med at kem tall som skal plusses sammen og kem som ikkje skal det?
110	10:03,0 - 10:06,0	Nei, æ huska det egentlig ikkje, men så fortalte du det på tavla den gangen så..
111	10:06,0 - 10:28,0	Okei, så du huske det fra det? Og da sa æ at vi sku kun addere? .. Tellerne men ikkje nevnerne, eller de tallan her nede*(peker på nevnerne*)? (*eleven nikker)* Mhmm. Eeeh, skal vi se.. her.. og her så har vi en sjettedel pluss to tredela, kordan tenkte du?
112	10:28,0 - 10:32,6	Æ plussa på en og to også seks og tre, e det sånn man skal gjøre?
113	10:32,6 - 10:49,8	Mnjaa, egentlig så e det her vi kommer til at.. for å kunne legge sammen brøka så burde dem ha lik nevner.. eller altså være delt i like store dela.. og her så kunne vi kanskje gjort nokka, e det noen av dem som, de her tallan som.., ikkje sant seks, finnes det i tre-gangen for eksempel?
114	10:49,8 - 10:51,8	Jaa, to..
115	10:51,8 - 11:00,9	Ja så da kunne vi ha ganga med to på nevneren der sånn at den også blir seks. Og da måtte vi huska å ha gjort det samme med telleren..
116	11:00,9 - 11:02,7	Okei
117	11:02,7 - 11:18,0	Mmm, men det skal vi ta litt etter hvert for æ trur dokker skal ha litt brøk senere i år på, i boka dokkers.. ehm.. og her da.. fire femdeler minus tre firedeler, kordan tenkte du det der..
118	11:18,0 - 11:21,5	Der sku det være fire minus tre, og ti minus fem…
119	11:21,5 - 11:33,6	Okei.. ja også va det en til vi skulle se på da.. ehm.. (blar gjennom oppgavene) ja, her. Den her. Utvid brøken til hundredeler..
120	11:33,6 - 11:34,3	Den her eller den der? (peker på to ulike oppgaver)
121	11:34,3 - 11:40,7	Den nederste her, utvid brøken til hundredeler og skriv som prosent.. der ble du litt usikker?
122	11:40,7 - 11:41,4	Ja
123	11:41,4 - 11:47,3	Ja, va det det å skulle utvide det til hundredeler, eller å skulle få det til prosent, ka som va mest vanskelig tenke du?
124	11:47,3 - 11:49,5	Æ vet ikke kordan det skulle være
125	11:49,5 - 12:11,9	Nei, så det va vanskelig i det hele tatt å skulle løse? (*eleven nikker*) mhmm. Supert. Ehm, også e det litt sånn neste spørsmåle e.. det går litt mer sånn her at.. Føle du at du har nok brøkkunnskapa til å kunne bruke de fire regneartan innafor brøkregning, altså addisjon som e plussing, subtraksjon som e minus, multiplikasjon som e ganging og divisjon som e deling?
126	12:11,9 - 12:13,8	Nei sikkert..
127	12:13,8 - 12:19,1	Nei, sånn at hvis æ hadde gitt dæ en sånn deleoppgave i brøk, trur du at du hadde klart å løse den sånn med engang?
128	12:19,1 - 12:20,0	Nei
129	12:20,0 - 12:22,6	Nei, det hadde vært litt vanskelig? mhmm..
130	12:22,6 - 12:25,2	Æ kan ikke pluss, æ klarte så vidt å plusse dem engang så..
131	12:25,2 - 12:28,7	Ja, så du syns det e litt vanskelig med de her, både med pluss og minus og.. ja.
132	12:28,7 - 12:29,9	Ja

133	12:29,9 - 12:47,1	Også e det litt det som vi nettopp snakka om, det med lik og ulik nevner. Syns du det også va, huske du kordan.. no snakka æ jo litt me dæ kordan man kunne finne, gjøre det om til lik nevner, men hvis du sjøl skal, på egenhånd skulle forklart mæ ka lik og ulik nevner va, hadde du kunne gjort det?
134	12:47,1 - 12:48,2	Nei
135	12:48,2 - 13:08,0	Nei. Så hvis vi ser på den her så har jo den ulik nevner for den ene e seks og den andre e tre.. så liksom, ka må man gjøre for å få de til å bli lik? Men innafor brøk, e det noen områda du synes e mer utfordrende enn andre, eller syns du det e generelt at brøk e et vanskelig område.. eller et lett område eller..
136	13:08,0 - 13:09,5	Det e vanskelig
137	13:09,5 - 13:36,3	Du syns det e vanskelig område? (*eleven nikker*) Ja.. enn kan du forklare mæ kordan brøk, prosent og desimaltall henger sammen? (*eleven rister på hodet*). Nei.. kan du forklare mæ kordan et desimaltall ser ut? omså bare skriv et desimaltall til mæ? (*Eleven skriver på arket*). En komma en, ja, kjempebra! Ehm, ja. Enn prosent da? Huske du nokka om det? Hvis du skal forklare mæ kordan du kommer frem til prosentdel av nokka?
138	13:36,3 - 13:38,9	Nei
139	13:38,9 - 13:56,4	Nei.. ehm.. også det siste da… føle du at den kunnskapen og den forståelsen du har i brøk per no, e nok til at du kan bruke brøk videre både sånn i matematikken og i dagliglivet? At det e nok liksom til at du kan bruke det på.. eksamen for eksempel i tiende og videre på videregående og sånn?
140	13:56,4 - 13:57,9	Nei
141	13:57,9 - 14:12,5	Nei, kordan trur du det måtte vært for at du skulle.. ha fått den kunnskapen? Syns du det e nok å bare skulle ha det i femte og sjette trinn, eller føle du at dokker sku hatt det meir? Eller mindre eller ka tenke du?
142	14:12,5 - 14:16,7	Meir sikkert for æ kan egentlig ingenting om brøk sånn som det e no.
143	14:16,7 - 14:18,1	Så du føle at det skulle vært mye mer?
144	14:18,1 - 14:20,0	Ja
145	14:20,0 - 14:28,6	mmm. enn det det har vært hittil? Sånn hvis vi tenke at no går du i sjette så no sku du egentlig være ferdig utlært om brøk? Føle du at du e det?
146	14:28,6 - 14:29,0	Nei!
147	14:29,0 - 14:32,8	Nei okei.. kjempebra da! E det noe mer du vil legge til?
148	14:32,8 - 14:35,3	Nei det trur æ ikkje. Det e bra..
149	14:35,4 - 14:42,6	Kjempefint, da har du gitt mæ mange gode, fine svar som æ kan bruke videre i oppgaven min.. Thank You! Da avslutte vi intervjuet.