

Vanathi Thiyagarajah

Tospråklige elever i møte med brøk

En casestudie av hvordan fire norsk-tamilske 7. trinnselver gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet

Masteroppgave i Lektorutdanning i realfag for trinn 8–13

Veileder: Frode Rønning

Juni 2020



Vanathi Thiyagarajah

Tospråklige elever i møte med brøk

En casestudie av hvordan fire norsk-tamilske 7. trinns elever gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet

Masteroppgave i Lektorutdanning i realfag for trinn 8–13
Veileder: Frode Rønning
Juni 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk
Institutt for matematiske fag



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Denne studien har som hensikt å bidra i forskningen som har med tospråklighet og matematikkundervisning å gjøre, og på denne måten få innsikt i hvordan opplæring kan tilpasses gruppen med tospråklige elever. Studien er avgrenset til å handle om norsk-tamilske elever og deres begrepsforståelse av brøkbegrepet. Studien tar utgangspunkt i følgende forskningsspørsmål: *Hvordan norsk-tamilske elever gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet? Og underspørsmålene: Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker overgangene? Hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet kommer frem ved overgangene?*

For å besvare forskningsspørsmålet og underspørsmålene ble det gjennomført en kvalitativ casestudie med fire norsk-tamilske 7. trinnselever. Det ble utformet to oppgavesett, ett på norsk og ett på tamilsk, med de samme oppgavene der temaet var brøk. Elevene vekslet mellom å benytte de tamilske oppgavetekstene og de norske oppgavetekstene. Oppgavene var utformet slik at elevene kunne benytte ulike overganger mellom ulike matematiske representasjonssystemer. Datamaterialet består av elevenes skriftlige besvarelser og transkripsjoner fra kartleggings- og oppgavebaserte intervjuer.

Resultatene fra studien viser at elevenes første steg i oppgaveløsingen er å oversette oppgavene fra tamilsk, til norsk. I denne oversettelsesprosessen viser funnene at faktorene som påvirker overgangene på grunn elevenes tospråklighet er likhet i ordlyder mellom tamilsk og norsk, og ulike bøyninger i hvert av språkene. Funnene viser også at det bør tas hensyn til hvilke kontekster som brukes i oppgavene slik at elever kan klare å skape mening når de foretar ulike overganger fra det verbale semiotiske registeret. Oppgaver som krever en overgang fra enten det verbale eller det symbolske semiotiske registeret til det grafiske registeret, kan være en faktor som bidrar til å berike begrepsforståelsen av brøk. Videre viser studien at elevene med høyest kompetanse i tamilsk, hadde færrest misoppfatninger knyttet til brøk, og at elever med lav kompetanse i tamilsk, hadde flest misoppfatninger knyttet til brøk. Dette kan tyde på at elever med høy kompetanse i førstespråket sitt presterer bedre i matematikkfaget enn elever som har lav kompetanse i førstespråket sitt.

Abstract

The purpose of this master thesis is to contribute to research related to bilingualism and mathematics learning, and through this gain insight into how mathematics education can be adjusted to the group of bilingual students. The study is limited to deal with Norwegian-Tamil students and their conceptual understanding of fractions. The study is based on the following research question: *How do Norwegian-Tamil students make transitions between different representations of the fractions?* And the sub-questions: *What indications are there that bilingualism affects the transitions? What misconceptions of fractions come to light during the transitions?*

To answer the research question and the sub-questions, a qualitative case study was conducted with four Norwegian-Tamil 7th grade students. Two task sets were designed in Norwegian and Tamil with the same tasks where the mathematical theme was fractions. The students alternated between using the Tamil assignment texts and the Norwegian assignment texts. The assignments were designed so that the students could use different transitions between different mathematical representation systems. The data material consists of the students' written answers and transcripts from survey- and task-based interviews.

The results of the study show that the students' first step in solving the tasks is to translate the tasks from Tamil to Norwegian. In this translation process, the findings show that the factors affecting the transitions due to the students' bilingualism are similarities in wording between Tamil and Norwegian, and different inflections in each of the languages. The findings also show that the contexts used in the tasks should be taken into account so that students can make sense when making different transitions from the verbal semiotic register. Tasks that require a transition from either the verbal or symbolic semiotic register to the graphical register can be a factor that helps to enrich the conceptual understanding of fractions. Furthermore, the study shows that the students with the highest competence in Tamil had the least misconceptions related to fractions, and that the students with the lowest competence in Tamil had the most misconceptions related to fractions. This may indicate that students with high competence in their first language perform better in mathematics than students who have low competence in their first language.

Forord

Denne masteroppgaven markerer min avslutning på lektorutdanningen i realfag ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Arbeidet med oppgaven har vært spennende, lærerik og til tider utfordrende. Den hadde ikke blitt uten støtte fra andre. Jeg ønsker derfor å takke de som har hjulpet til på ulike måter.

Først vil jeg takke min fantastiske veileder, Frode Rønning. Ditt engasjement for min oppgave og de konstruktive tilbakemeldingene jeg har fått underveis i prosessen, er noe jeg er utrolig takknemlig for. All den gode veiledningen og tryggheten jeg har fått, har ført til at jeg klarte å komme i mål med denne masteroppgaven. Tusen takk!

Jeg vil rette en stor takk til de ansatte ved den frivillige organisasjonen som ga meg muligheten til å gjennomføre studien, og til de fire elevene som stilte opp som informanter. Takk for den varme velkomsten og engasjementet for min studie. Denne oppgaven hadde ikke blitt til uten dere.

Videre vil jeg takke alle medstudenter og venner som har sørget for en minneverdig studietid. Jeg vil også takke Prathepa Kirubaharan for en fin forsideillustrasjon som kaprer essensen i oppgaven.

Til slutt vil jeg takke foreldrene mine Uma og Gowri, og søsknene mine Maivizhi og Athiyan, for all motivasjonen og støtten jeg har fått. Jeg vil også rette en spesiell takk til min gode venninne Gayathiri Eelavendan som har vært en viktig støttespiller gjennom hele studieløpet og for at du er en klippe i livet mitt. Takk for at dere alltid er der for meg. Jeg hadde ikke klart dette uten dere! Maivizhi og Gayathiri skal også ha en takk for korrekturlesing av oppgaven, og pappa for at du har en lidenskap for det tamilske språket. Takk for hjelpen med å forme det tamilske oppgavesettet.

Vanathi Thiyagarajah
Oslo, juni 2020

Innhold

1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL	1
1.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL	2
1.3 OPPGAVENS OPPBYGNING	2
2. TEORI	5
2.1 BEGREPSAVKLARING OG AVGRENSING	5
2.1.1 Tospråklighet	5
2.1.2 Språkregister og matematisk register	6
2.1.3 Begrepsforståelse	7
2.2 SOSIOKULTURELT LÆRINGSSYN - SPRÅK, LÆRING OG UTVIKLING	8
2.3 TOSPRÅKLIGHET OG MATEMATIKKUNDERVISNING	9
2.4 SEMIOTISKE REPRESENTASJONER I MATEMATIKK	13
2.5 SAMMENHENGEN MELLOM SPRÅK, REGISTRE OG REPRESENTASJONER	15
2.6 BRØKBEGREPET	17
2.6.1 Misoppfatninger av brøkbegrepet	18
3. TIDLIGERE FORSKNING INNEN TOSPRÅKLIGHET OG MATEMATIKK	19
4. DET TAMILSKE SPRÅKET	21
4.1 TAMILSK TALLBEHANDLING	22
4.1.1 Hvordan uttrykke brøk på tamilsk?	23
5. METODE	25
5.1 FORSKNINGSDESIGN	25
5.2 UTVALG AV INFORMANTER	26
5.3 DATAINNSAMLINGSMETODER OG GJENNOMFØRING	27
5.3.1 Kartleggingsintervju og oppgavebaserte intervju	27
5.3.2 Skriftlige besvarelser	28
5.4 UTFORMING AV OPPGAVESETTENE	28
5.4.1 Presentasjon av oppgavene	29
5.5 METODE FOR ANALYSE AV DATAMATERIALET	32
5.6 FORSKNINGSETISKE BETRAKTNINGER	33
6. ANALYSE AV DATAMATERIALE	35
6.1 KARTLEGGINGSINTERVJU	35
6.2 ANALYSE AV OPPGAVEBASERTE INTERVJU OG SKRIFTLIGE BESVARELSER	36
6.2.1 Aspekter ved det tamilske språket.....	37
6.2.1.1 Uttrykke brøk på tamilsk.....	37
6.2.1.2 Kognater og uekte kognater	40
6.2.2 Overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet	43
6.2.2.1 Avgjøre hvilke brøker som er størst	43
6.2.2.2 Overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret	47
6.2.2.3 Plukke ut tall fra oppgaveteksten.....	52

7. DRØFTING	55
7.1 INDIKASJONER PÅ TOSPRÅKLIGHETENS PÅVIRKNING	55
7.2 MISOPPFATNINGER KNYTTET TIL BRØKBEGREPET VED OVERGANGENE	57
7.3 DRØFTING AV STUDIENS KVALITET.....	59
8. KONKLUSJON	63
LITTERATURLISTE	67
VEDLEGG	71
VEDLEGG 1 - SAMTYKKEERKLÆRING.....	71
VEDLEGG 2 – INTERVJUGUIDE	73
VEDLEGG 3 – TAMILSK OPPGAVESETT	74
VEDLEGG 4 – NORSK OPPGAVESETT.....	76
VEDLEGG 5 - TRANSKRIPSJONSKONVENSJONER	77

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Økt innvandring til Norge har ført til at andelen barn og unge med innvandrergrunn i den norske skolen har blitt større. På en side er dette en berikelse for skolens etniske mangfold og læringsmiljø, men på den annen side oppstår det utfordringer knyttet til hvordan opplæringen kan legges til rette for denne elevgruppen. Resultater fra nasjonale prøver og internasjonale undersøkelser som «Programme for International Student Assessment» (PISA) og «Trends in Mathematics and Science Study» (TIMSS) viser at flere innvandrere og norskfødte med innvandrerforeldre (heretter omtalt som minoritets elever) presterer svakere enn øvrige majoritets elever i matematikk (Kjærnsli & Jensen, 2016; Lunde, 2015).

Samspillet mellom hjem og skole spiller en vesentlig rolle i elevenes skoleresultater, og de svake resultatene forklares ofte med minoritets elevenes ulike bakgrunnsfaktorer som foreldrenes utdanningsnivå, inntekt, og kulturelle bakgrunn. Minoritets elever er en mangfoldig gruppe, og det er store prestasjonsforskjeller mellom elever med varierende innvandrerbakgrunn. Elever med bakgrunn fra India, Sri Lanka og Vietnam presterer høyt i ulike områder gjennom grunnskole- og videregående opplæring (Bakken & Hyggen, 2018; Steinkellner, 2017). En annen forklaring på minoritets elevenes svake prestasjoner er at de ofte har et annet morsmål enn undervisningsspråket i skolen. Det norske språket er en viktig forutsetning for å kunne lykkes i den norske skolen, og hvor gode norskkunnskaper minoritets elever har vil variere. I tilknytning til minoritets elevers svake resultater i matematikk og deres språkferdigheter er det blitt forsket på flerspråklige elevers utfordringer knyttet til tekstopp-gaver. Resultatene fra disse studiene viser at det bør legges vekt på ordforråd og leseforståelse (Moschkovich, 2007). Ifølge Prediger, Kuzu, Schüler-Meyer og Wagner (2019) bør det i nyere forskning i sammenheng med to- og flerspråklige elevers læringsprosesser, fokuseres mer på forskjellige språk og ulik begrepsforståelse av ulike matematiske begreper.

Som fremtidig faglærer i matematikk ønsker jeg med denne masteroppgaven å få innsikt i temaet tospråklighet og matematikklæring. Oppgaven er inspirert av Prediger et al. (2019) og Schüler-Meyer sin forskning med tysk-tyrkiske 7. trinns elever og begrepsforståelsen deres av

brøkbegrepet gjennom tospråklige intervensjoner. Siden jeg selv er tospråklig og har etniske røtter fra Sri Lanka, samt et nettverk innenfor det tamilske miljøet, har jeg valgt å undersøke norsk-tamilske elevers arbeid med brøk.

1.2 Forskningsspørsmål

Det overordnede formålet med denne studien er å bidra i forskningen som har med tospråklighet og matematikklæring å gjøre, og å få innsikt i hvordan opplæring kan tilpasses gruppen med to- og flerspråklige elever. Masteroppgaven er avgrenset til å ha fokus på norsk-tamilske elever og deres forståelse av brøkbegrepet. Brøk kan defineres til å bestå av ulike aspekter, og elevenes evne til å gjennomføre overganger mellom ulike matematiske representasjoner av brøkbegrepet kan bidra til at de får en helhetlig forståelse av begrepet. Masteroppgaven vil derfor ta utgangspunkt i følgende forskningsspørsmål:

Hvordan gjennomfører norsk-tamilske elever overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet?

Og underspørsmålene:

- *Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker overgangene?*
- *Hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet kommer frem ved overgangene?*

For å besvare forskningsspørsmålet og underspørsmålene gjennomførte jeg en kvalitativ casestudie med fire norsk-tamilske 7. trinns elever. Jeg utformet to oppgavesett på norsk og tamilsk med de samme oppgavene der temaet var brøk, hvor elevene ville få muligheten til å kunne benytte ulike overganger mellom ulike matematiske representasjonssystemer ved oppgaveløsningen. Datamaterialet består av elevenes skriftlige besvarelser og transkripsjoner fra kartleggings- og oppgavebaserte intervjuer. For å analysere datamaterialet og drøfte funnene fra analysen har jeg brukt teori som omhandler språkregistre, semiotiske representasjoner og transformasjoner mellom ulike semiotiske representasjonssystemer. Jeg har også benyttet teori og resultater innen forskningsområdet tospråklighet og matematikkundervisning, og modellen til Prediger og Wessel (2013) som viser sammenhengen mellom tospråklighet, språkregistre og semiotiske registre.

1.3 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven er bygd opp av åtte hovedkapitler. I *kapittel 1* presenterer jeg bakgrunnen, formålet og forskningsspørsmålet med tilhørende underspørsmål. I *kapittel 2* vil jeg

presentere det teoretiske rammeverket for oppgaven gjennom åtte delkapitler. Her vil jeg avklare begreper, beskrive læringsteorien som er grunnlaget for denne oppgaven, gjøre rede for språkets betydning og sammenhengen mellom tospråklighet og matematikkundervisning, samt beskrive ulike aspekter ved brøkbegrepet og vanlige misoppfatninger elever har knyttet til dette begrepet. I *kapittel 3* vil jeg presentere studiene som denne oppgaven er inspirert av.

I *kapittel 4* vil jeg gi en kort introduksjon av det tamilske språket, beskrive hvordan tall behandles og hvordan brøk uttrykkes. Deretter vil jeg i *kapittel 5* beskrive forskningsdesignet, hvilke datainnsamlingsmetoder jeg har benyttet og hvordan undersøkelsen ble gjennomført. I dette kapitlet vil jeg også presentere oppgavesettene som ble benyttet i undersøkelsen og hvilke metoder som ble brukt for å analysere datamaterialet. I *kapittel 6* presenterer jeg funnene fra analysen av datamaterialet i tilhørende delkapitler, seksjoner og underseksjoner. Deretter drøftes disse funnene i lys av det teoretiske rammeverket i *kapittel 7*. Det er også i dette kapitlet jeg vil prøve å besvare underspørsmålene til forskningsspørsmålet. Avslutningsvis vil jeg i *kapittel 8* sette funnene fra studien i et større perspektiv og se på muligheter til videre forskning.

2. Teori

I det første delkapittelet vil jeg avklare begrepene tospråklighet, språkregister og begrepsforståelse. Deretter vil jeg beskrive læringsteorien som er grunnlaget for oppgaven og knytte denne til matematikkfaget før jeg ser på sammenhengen mellom tospråklighet og matematikkundervisning. Her vil Cummins terskelhypotese, ulike språkregistre knyttet til tospråklighet og resultater fra forskning innen tospråklighet og matematikkundervisning være sentralt. Videre vil jeg gjøre rede for semiotiske representasjoner i matematikk der semiotiske representasjonssystemer eller semiotiske registre er sentrale før jeg ser på sammenhengen mellom tospråklighet, språkregistre og semiotiske registre ved hjelp av modellen til forskerne Prediger og Wessel (2013). Til slutt vil jeg se på brøkbegrepet og vanlige misoppfatninger elever har knyttet til brøkbegrepet.

2.1 Begrepsavklaring og avgrensning

2.1.1 Tospråklighet

Tospråklighet eller bilingvisme kan defineres på flere måter. I denne oppgaven defineres begrepet som et individuelt, sosialt, kulturelt, historisk og politisk fenomen som kan beskrives som det at en person i sitt daglige liv, behersker og bruker to eller flere språk (Moschkovich, 2007; Simonsen, 2018). I likhet med tospråklighet kan flerspråklighet defineres på ulike måter avhengig av hvordan en definerer det å være flerspråklig. Begrepet flerspråklighet kan referere til språkbruken på individnivå eller språksituasjonen i en hel nasjon eller et samfunn. En vanlig definisjon er at flerspråklighet er beherskelsen av og bruken av mer enn ett språk (Clyne, 2017). Denne definisjonen gjør at begrepet tospråklighet kan bli sett på som en underkategori av flerspråklighet.

I denne oppgaven velger jeg å forholde meg til begrepet tospråklighet da jeg har avgrenset studien til å omhandle elever som behersker to språk. Førstespråket eller morsmålet til elevene defineres til å være det første språket elevene har lært seg som barn og som snakkes i barnets hjem, enten av begge foreldrene eller av den ene av foreldrene, i kommunikasjon med barnet. Det kan derfor være slik at et barn har to førstespråk eller morsmål (Utdanningsdirektoratet, 2016). Det er ikke alltid slik at barn tilegner seg foreldrenes språk eller den ene av foreldrenes språk som sitt førstespråk, men elevene som deltar i denne

studien har tamilsk som førstespråket sitt. Andrespråket defineres til å være det andre språket elevene har tilegnet eller tilegner seg i et miljø der det er i allmenn bruk som dagligspråk (Utdanningsdirektoratet, 2016). Elevene som deltar i denne studien har norsk som sitt andrespråk. Videre i studien vil L1 referere til førstespråket til en person, og L2 referere til andrespråket til en person.

Det er vanskelig å definere når en person kan regnes som tospråklig basert på hvor godt en behersker språkene en har tilegnet seg. Beherskelsen av språkene kan avgjøres av hvor godt en behersker å snakke, skrive og lese språkene, eller hvilke situasjoner og til hvilke formål en person bruker språkene. Det er vanlig at tospråklige tilegner seg språkkunnskapene som barn og bruker språkene sine på forskjellige livsområder, og sammen med forskjellige mennesker. Det er derfor ikke uvanlig at tospråklige utvikler ulik kompetanse i språkene sine og er språklig ubalanserte (Moschkovich, 2007). Et eksempel på ubalansert tospråklighet kan være at en person enten er dyktigere i førstespråket sitt enn i andrespråket eller motsatt. Et annet eksempel kan være at en person er dyktigere i førstespråket sitt i ett register, og dyktigere i andrespråket sitt i et annet register (se seksjon 2.1.2). Tospråklig balanse og tospråklighet sett i sammenheng med undervisning er et forskningsområde som har resultert i en rekke teoretiske rammeverk og som vil utdypes i delkapittel 2.3.

2.1.2 Språkregister og matematisk register

To- og flerspråklige personer blir nødt til å tilpasse hvilket språk de bruker og hvordan de bruker språket etter hvilken situasjon de befinner seg i. Uavhengig av hvilket språk en velger å bruke vil ordene som velges, måten vi strukturerer det vi sier eller skriver på, konstruere konteksten vi lever, samhandler og lærer i (Fang, Schleppegrell & Cox, 2006). Språket vi bruker i hverdagen vil skille seg fra det mer akademiske språket som brukes på skolen. Etter hvert som vi bygger opp kunnskap på skolen vil vi tilegne oss terminologi som er tilpasset hvert fag og utvikle et mer teknisk språk. Lingvisten Michael Halliday definerte språkbruk som forekommer i bestemte situasjoner med begrepet *register*: “A register is: what you are speaking (at the time) determined by what you are doing (nature of social activity being engaged in), and expressing diversity of social process (social division of labour)” (Halliday, 1978, s. 34). Språk som tas i bruk i sammenheng med matematikkfaget kan dermed defineres som et *matematisk register*:

A register is a set of meanings that is appropriate to a particular function of language, together with the words and structures which express these meanings. We can refer to the “mathematics register,” in the sense of the meanings that belong to the language of mathematics (the mathematical use of natural language, that is: not mathematics itself), and that a language must express if it is being used for mathematical purposes. (Halliday, 1978, s. 195)

Det finnes ikke bare ett matematisk register, for eksempel er språket brukt i et klasserom på grunnskolen eller i oppgavebøker for barn, forskjellig fra språket som brukes i en forelesning på et universitet eller språket som blir brukt i en akademisk tekst (Farrugia, 2018). Ifølge Halliday (1978) vil utviklingen av et nytt matematisk register involvere innlæring av navn på nye ting, det vil si måter å referere til nye objekter eller nye prosesser, egenskaper, funksjoner og relasjoner (Halliday, 1978, s. 195). Det er forskjellige måter dette kan læres på. En måte er å omtolke eksisterende ord som for eksempel mengde, punkt, rad, kolonne og så videre (Halliday, 1978).

2.1.3 Begrepsforståelse

Definisjonen og bruken av begrepet *forståelse* er avhengig av kontekst, og i matematikkfaget finnes det flere definisjoner av og syn på hva forståelse kan være. I denne oppgaven vil begrepsforståelse defineres ut fra Tall og Vinner (1981) sin teori om begrepsbilde og begrepsdefinisjon. Tall og Vinner definerer begrepene *begrepsbilde* (concept image) og *begrepsdefinisjon* (concept definition) for å beskrive begrepsforståelse. Begrepsbilde defineres som forståelsen en enkelt person har av et begrep på et gitt tidspunkt, og inkluderer alle mentale bilder, tilhørende egenskaper og prosesser som er knyttet til begrepet.

Begrepsbildet utvikles kontinuerlig og bygges opp over tid gjennom erfaringer og opplevelser som har med et begrep å gjøre. For eksempel blir begrepet subtraksjon vanligvis møtt i en prosess som involverer positive heltall. Et barn vil da kunne observere at subtraksjon av et tall fra et større tall alltid fører til et tall som er mindre enn det opprinnelige. Barnet vil dermed kunne ha denne observasjonen som en del av sitt begrepsbilde. Dette kan senere føre til problemer når barnet møter på subtraksjon med negative tall (Tall & Vinner, 1981).

Videre definerer Tall og Vinner (1981) begrepsdefinisjon (concept definition) som ord brukt for å beskrive et begrep. En begrepsdefinisjon kan læres utenat av en person, med eller uten

noen form for forståelse av begrepet, den kan parafraseres, eller læres på en mer meningsfull måte slik at begrepet forstås på en helhetlig måte. En slik begrepsdefinisjon, som enten er gitt eller konstrueres av en person, beskrives som en *personlig begrepsdefinisjon*. En personlig begrepsdefinisjon kan avvike fra en *formell begrepsdefinisjon* som er akseptert av det matematiske samfunnet (Tall & Vinner, 1981).

Sammenhengen mellom en persons begrepsbilde og en personlig begrepsdefinisjon er viktig for forståelsen av begreper og matematikklæring. Dersom det kun fokuseres på begrepsdefinisjoner gitt ved matematiske formler, kan begrepsbildet til en person bli begrenset. Personen kan klare å bruke en gitt formell definisjon i en bestemt kontekst, men mangle kompetanse for å bruke definisjonen i andre kontekster der formelen ikke kan brukes direkte. For eksempel kan en person sitt begrepsbilde av “den deriverte” inkludere elementene tangent, stigningstall og variasjon, men dersom denne personen blir bedt om å gjengi sin personlige begrepsdefinisjon, kan denne definisjonen være mer formell og for eksempel inneholde informasjon om grenseverdier. Den personlige begrepsdefinisjonen vil dermed ikke inneholde elementer knyttet til det personlige begrepsbilde en person har til den deriverte.

Tall og Vinner (1981) påpeker derfor at eksemplene lærere velger å bruke i undervisningen er viktige, og at lærere må være klare over hvilke begrepsbilder elever kan utvikle slik at feilaktige begrepsbilder kan diskuteres og forbedres. Ved å variere eksemplene som brukes i undervisningen, vil avstanden mellom begrepsbilde og begrepsdefinisjon bli mindre ved at variasjonen er med på å bygge opp et utvidet begrepsbilde.

2.2 Sosiokulturelt læringssyn - språk, læring og utvikling

Læring er et omfattende begrepet. Hva læring er, hvordan læring skjer og hvordan man best kan fremme læring kan betraktes ut fra ulike perspektiver. I denne oppgaven er den russiske psykologen Lev Vygotskys sosiokulturelle læringssyn det læringsteoretiske utgangspunktet. Denne teorien tar utgangspunkt i at menneskets evner - fysiske, intellektuelle og sosiale - ikke avgjøres av biologiske forutsetninger, men av at individet kan utvikle og bruke *redskaper* (Säljö, 2016, s.108). Ifølge Vygotsky (1978) er språket det viktigste redskapet mennesket har. Språket kan brukes til å kommunisere med andre mennesker og tenkning utvikles gjennom språklig samhandling (Lyngsnes & Rismark, 2014). Med utgangspunkt i et

sosiokulturelt læringssyn vil læring skje i en sosial kontekst gjennom bruk av språk. I matematikkfaget vil også språk være en viktig faktor for tilegnelse av ny kunnskap eller utvikling av eksisterende kunnskap. Den matematiske samtalen blir dermed viktig, og selv om matematikk kan anses som et universelt språk med egen terminologi og symbolbruk, er det også knyttet til språket som brukes i samfunnet (Botten, 2013).

Det eksisterer en rekke ord og begreper som har en annen betydning i matematikkfaget enn i hverdagspråket. Eksempler på dette er ordene rot og normal: “roten av et tall - roten på et tre” og “normalen på en linje - å være normal” (Botten, 2013). To- og flerspråklige elever som har tilknytning til andre språk enn undervisningsspråket på skolen, er dermed nødt til å lære seg kommunikasjonsmåter som er spesielle for matematikkfaget, i tillegg til at de blir nødt til å mestre undervisningsspråket, som ofte er andrespråket deres, og språket som brukes i samfunnet. Lærere på skolen vil dermed ha en viktig oppgave i å bygge broer mellom hverdagspråket til elevene og et matematisk språk (Flottorp, 2013). Elever som har ulik språklig og kulturell bakgrunn, vil også kunne bringe med seg uformell matematikkunnskap som er ulik fra språk til språk og fra kultur til kultur (Botten, 2013).

Ifølge Botten (2013) har disse uformelle matematikkunnskapene direkte betydning for elevenes matematikklæring i skolen. Det er viktig å beholde sitt eget språk samtidig som en lærer norsk når det kommer til matematikklæring da pendlingen mellom språkene vil være helt nødvendig i begrepslæringen. De norske matematikkordene kan fort kun bli ord med begrenset og i noen tilfeller feilaktig innhold for to- og flerspråklige elever. Det burde derfor legges større vekt på språk og kommunikasjon i klasserommet, noe som vil kunne bidra til bedre begrepsforståelse blant elevene (Botten, 2013).

2.3 Tospråklighet og matematikkundervisning

Fram til 1960-tallet ble det antatt at tospråklighet var en ulempe for elever som lærte på andrespråket. Denne forestillingen ble utfordret på 1970- og 1980-tallet da resultater fra undersøkelser med tospråklige elever på tvers av ulike fagområder, inkludert matematikk, viste seg å være inkonsistente. Til tider viste resultatene at tospråklige elever ikke presterte like bra som jevnaldrende elever som var enspråklige, men det var også resultater som viste at tospråklige elever utmerket seg (Parvanehnezhad & Clarkson, 2008). Tospråklig balanse og tospråklighet sett i sammenheng med undervisning er dermed et forskningsområde som

har resultert i en rekke teoretiske rammeverk. Ett av disse er Cummins' *terskelhypotese* (threshold hypothesis).

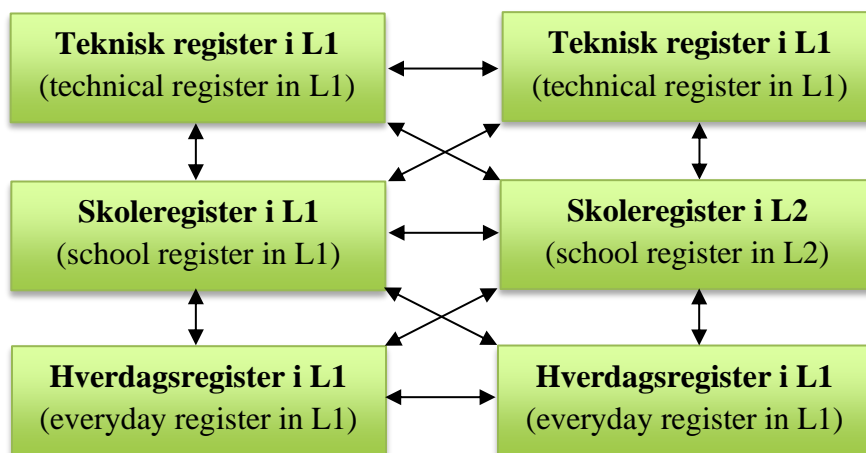
Terskelhypotesen gjør rede for sammenhengen mellom språk, kognisjon og tospråklighet, og er også blitt brukt i forbindelse med forskning innen tospråklighet og matematikkundervisning (Flottorp, 2013; Parvanehnezhad & Clarkson, 2008). Cummins (1979) hevder at ulike nivåer av språklig kompetanse et tospråklig barn oppnår i sitt første- og andrespråk, påvirker hvorvidt barnet får kognitive fordeler eller kognitive ulemper av tospråkligheten. Ifølge Cummins finnes det to terskelnivåer for tospråklig utvikling: et øvre terskelnivå og et nedre terskelnivå. Dersom den tospråklige utviklingen ligger i det øvre terskelnivået ved at et tospråklig barn har høy språkkompetanse i både første- og andrespråket sitt, vil tospråkligheten ha en positiv virkning på den kognitive utviklingen og barnet vil oppnå gode faglige resultater på skolen. Tospråklige elever som har en fordel av førstespråket ved at både første- og andrespråket bidrar til deres kognitive utvikling, uten at innlæringen av andrespråket skjer på bekostning av førstespråket, sies å være i et språkadditivt miljø (language additive environment) (Parvanehnezhad & Clarkson, 2008).

Dersom den tospråklige utviklingen ligger i det nedre terskelnivået ved at et tospråklig barn har lav språkkompetanse i både første- og andrespråket sitt, vil tospråkligheten ha en negativ virkning på den kognitive utviklingen og barnet vil prestere svakt på skolen (Cummins, 1979). Et barn som er tospråklig ubalansert og dermed kun har gode ferdigheter i enten første eller andrespråket sitt, vil ifølge Cummins verken ha en positiv eller negativ kognitiv utvikling (Tabell 1). Hvis elevenes andrespråk hindrer utviklingen av førstespråket eller erstatter førstespråket, sies elevene å være i et språknegativt miljø (language negative environment). Noe som ikke vil bidra til læring (Parvanehnezhad & Clarkson, 2008).

Tabell 1. Cummins' terskelhypotese (Modifisert etter Clarkson, 1991, referert i Parvanehnezhad & Clarkson, 2008, s. 54).

Type av tospråklighet	Terskelnivå	Kognitiv virkning
Balansert tospråklighet med høy kompetanse i L1 og L2	Øvre	Positiv
Tospråklig ubalansert med høy kompetanse enten L1 eller L2		Verken positiv eller negativ
Balansert tospråklighet med lav kompetanse i L1 og L2	Nedre	Negativ

Videre skiller Cummins (1999) mellom ‘Basic Interpersonal Communicative Skills’ (BICS) og ‘Cognitive Academic Language Proficiency’ (CALP), hvor BICS beskriver det uformelle språket vi bruker i hverdagen og CALP beskriver det formelle språket vi bruker på et akademisk nivå. Med utgangspunkt i Cummins’ skille mellom BICS og CALP, videreutviklet Clarkson (2009) en tredelt modell for matematikkfaget som inkluderer tre typer språk: et uformelt språk (tilsvarer BICS), et mer strukturert språk (tilsvarer CALP) og et matematisk språk. Clarkson mente disse tre typene språk ville eksistere i både førstespråket og andrespråket til tospråklige elever. Prediger, Bose og Clarkson (2016) knyttet disse tre språktypene til begrepet register, og utviklet en modell (Figur 1) for tospråklighet og overganger mellom ulike språkregistre. I denne modellen korresponderer språkregistrene *hverdagsregister* (everyday register), *skoleregister* (school register) og *teknisk register* (technical register) til hver av de tre språktypene Clarkson definerte. Et samlebegrep for skoleregisteret og det tekniske registeret er akademisk register.



Figur 1. Modell for sammenhengen mellom tospråklighet og forskjellige språkregistre (Modifisert etter Prediger et al., 2016, s. 6).

Ifølge Clarkson (2009) vil ikke tospråklige elever kunne oppnå en dyp begrepsforståelse ved å kun ha fokus på det tekniske registeret som i matematikkfaget kan tilsvare det matematiske registeret slik Halliday (2003) definerte det (se seksjon 2.1.2). De fleste lærere er klare over at språket innenfor det matematiske registeret tilegnes på skolen, men det at tospråklige elevers forkunnskaper ofte er knyttet til et hverdagsregister i førstespråket har det blitt lagt mindre vekt på (Clarkson, 2009; Prediger et al., 2016). Clarkson foreslo derfor at det bør fokuseres på overganger mellom de ulike språkregistrene ved at tospråklige elever blir oppfordret av læreren til å gjenkjenne og veksle mellom dem. Prediger et al. (2016) sin

modell (Figur 1) viser at det ikke er en direkte forbindelse mellom hverdagsregisteret og det tekniske registeret. Det vil også være vanskelig å avgjøre hvilke overganger som vil være nyttige for ulike elever. Dersom det tekniske registeret på førstespråket (L1) til en tospråklig elev ikke eksisterer, vil ikke de samme overgangene være nyttig for en elev der dette registeret er velutviklet. Hvilke overganger som burde vektlegges av en lærer er derfor et spørsmål for forskning (Prediger et al., 2016).

En undervisningspraksis som tillater læreren å bygge broer mellom ulike språkregistre på ulike språk er kodeveksling (code switching). *Kodeveksling* defineres ulikt av ulike forskere, men kan defineres som at en bruker mer enn ett språk og veksler mellom to ulike registre i en og samme samtale (Moschkovich, 2007). For tospråklige elever kan et eksempel på kodeveksling være overgangen mellom førstespråket, som blir brukt hjemme, til andrespråket, som normalt vil være undervisningsspråket på skolen. Dersom læreren kan elevenes førstespråk, kan kodeveksling være en ressurs i undervisningen ved at læreren kan veksle mellom elevenes uformelle hjemmespråk (hverdagsregister i L1) til et matematisk språk (skoleregister eller teknisk register i L2) (Flottorp, 2013; Moschkovich, 2007; Setati & Adler, 2000). I Norge vil kodeveksling være vanskelig å gjennomføre på grunn av den språklige situasjonen i de fleste klasserom. Dersom det er tospråklige eller flerspråklige elever i klassen, vil disse elevene ofte tilhøre forskjellige etnisiteter, og læreren vil som regel ikke beherske alle språkene som tilhører til ulike etnisitetene og undervisningen er dermed nødt til å gjennomføres på fellesspråket norsk.

Annen forskning viser at førstespråket til tospråklige elever er spesielt viktig og at elever med høy kompetanse i første- og andrespråket sitt presterer bedre i matematikkfaget enn elever som er tospråklig ubalanserte, eller har lav kompetanse i første- og andrespråket sitt (Clarkson, 2007; Clarkson & Galbraith, 1992; Norén, 2010; Parvanehnezhad & Clarkson, 2008; Schüler-Meyer et al., 2019; Setati & Adler, 2000). Disse forskningsresultatene begrunnes ofte med at bruken av førstespråket i undervisningen tillater elever å kunne utvikle kunnskap i å mestre overganger mellom ulike språkregistre i ulike språk, gode ferdigheter innenfor kodeveksling, og overganger mellom semiotiske representasjoner i matematikk (Prediger et al., 2016).

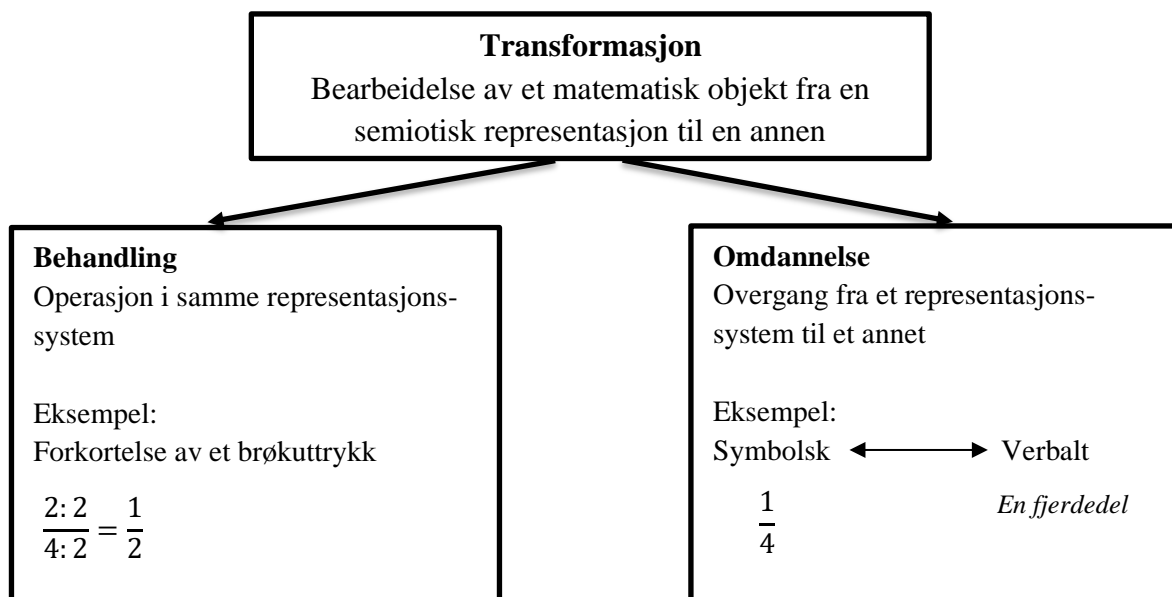
2.4 Semiotiske representasjoner i matematikk

Matematikk er abstrakt i sin natur og ifølge Duval (2006) eksisterer matematiske begreper kun som ideer i det menneskelige sinn. Han mener at vi har tilgang til de matematiske begrepene kun gjennom ulike semiotiske representasjoner. Med semiotikk menes læren om tegn og tegnbrukende atferd (Svendsen, 2019). Den amerikanske filosofen Charles Sanders Peirce var en av dem som la grunnlaget for semiotikken som et verktøy for å undersøke ulike fenomener i forskjellige fagfelt (Augustyn, Duignan, Gaur, Higgins & Rodrigues, 2020). Peirce (1902) beskrev et tegn som å ha tre bestanddeler med en triadisk sammenheng: selve tegnet, et objekt og en interpretant. Tegnet har en semiotisk funksjon ved at det står for en annen ting, der denne tingen kalles et objekt. Tegnet *representerer* altså objektet. Sammenhengen mellom tegnet og objektet tolkes ulikt av ulike mennesker, og denne fortolkningen mennesket gjør kalles for interpretanten (Peirce, 1998). Et tegn kan også ha en epistemologisk funksjon ved at det formidler kunnskap om det som det står for (Steinbring, 2006).

Slik Peirce (1902) definerer at et tegn står for et objekt, definerer Duval (2006) at en *semiotisk representasjon* er noe som står for noe annet, der dette andre er et matematisk objekt. En semiotisk representasjon representerer eller formidler kunnskap om et matematisk objekt. Et matematisk objekt kan for eksempel være et begrep, eller det kan være et regnestykke med ulike tegn, der tegnene har bestemte regler som kan brukes for å beskrive matematiske operasjoner. En persons oppfatning av begrepet vil da være interpretanten. Duval (2006) påpeker også at meningen til et matematisk objekt vil endre seg ved et skifte i måten det representeres på, det vil si at det er interpretanten som skifter, mens det matematiske objektet forblir det samme. Han klassifiserer så fire *semiotiske representasjonssystemer* eller *semiotiske registre*: naturlig språk, notasjonssystemer, geometriske figurer og kartesiske grafer. Andre teoretiske rammeverk med lignende klassifiseringer av semiotiske representasjonssystemer inkluderer også naturlig språk eller verbale representasjoner, symboler, konkrete (fysiske gjenstander), formler, visuelle representasjoner og grafiske representasjoner (Lesh, 1981; Janvier, 1987; Steinbring, 2006).

Semiotiske registre slik Duval (2006) beskriver dem er ikke registre ut fra Halliday (1978) sin definisjon, men Duval sin bruk av begrepet register er inspirert av Halliday. Ifølge Duval er ikke alle semiotiske representasjonssystemer registre, kun de som tillater en *transformasjon*

av representasjonene: “Not all semiotic systems are registers, only the ones that permit a transformation of representations” (Duval, 2006, s. 111). En transformasjon er en bearbeidelse av et matematisk objekt fra en semiotisk representasjon til en annen. Det vil si at det innføres nye tegn, men det matematiske objektet forblir det samme. Duval skiller mellom to typer transformasjoner av semiotiske representasjoner kalt *behandling* (treatment) og *omdannelse* (conversion). Behandling defineres som en operasjon innenfor samme representasjonssystem, og avhenger av mulige semiotiske transformasjoner innenfor representasjonssystemet, mens omdannelse defineres som en overgang fra et representasjonssystem til et annet. Duval beskriver også en omdannelse som gapet mellom et representasjonssystem til et annet. Et eksempel på behandling er når man forkorter et brøkuttrykk, mens et eksempel på omdannelse er når en skifter representasjonsformen av en brøk representert med tall til å uttrykke det verbalt (Figur 2).



Figur 2. Eksempler på behandling og omdannelse.

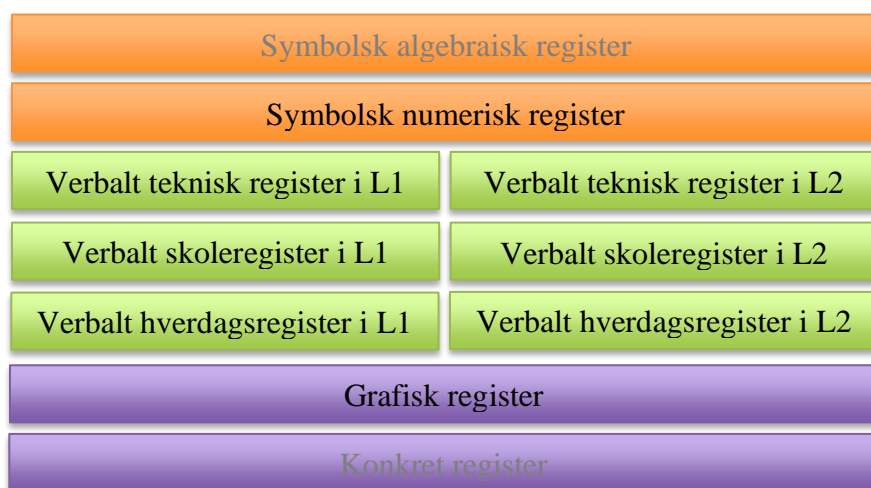
Duval betrakter omdannelse som en mer kompleks transformasjon enn behandling fordi det i en omdannelse kreves at det samme objektet gjenkjennes i to representasjonssystemer som ofte ikke har noe til felles. Videre skiller Duval mellom to typer omdannelser: *kongruente omdannelser* og *ikke-kongruente omdannelser*. Kongruente omdannelser er omdannelser med en en-til-en relasjon mellom det semiotiske representasjonssystemet det startes med og det semiotiske representasjonssystemet som skal nås. Ofte blir denne typen omdannelser sett på som en “oversettelse”. Et eksempel på dette er “en pluss en er lik to” skrevet med et matematisk språk som kan omdannes til “1+1=2”. Ikke-kongruente omdannelser er omdannelser der det ikke er en relasjon mellom det semiotiske representasjonssystemet det

startes med og det semiotiske representasjonssystemet som skal nås. Duval argumenterer for at ikke-kongruente omdannelser er vanskelig for elever, og at det er flere elever som har utfordringer med omdannelsen fra det verbale registeret i form av en tekstoppgave til det symbolske registeret.

Ifølge Duval er det de forskjellige typene omdannelser, og ikke behandlinger som er med på å fremme tankeprosessene i matematiske aktiviteter. Duval beskriver enhver matematisk aktivitet som det å skifte mellom ulike matematiske representasjoner, og at evnen til skifte mellom disse og se sammenhenger mellom dem er viktig for å fremme læring og forståelse.

2.5 Sammenhengen mellom språk, registre og representasjoner

I denne oppgaven vil modellen (Figur 3) til Prediger og Wessel (2013) bli brukt for å kunne analysere hvilke overganger mellom ulike registre tospråklige elever kan møte på i matematikkfaget. Modellen (Figur 3) viser fem semiotiske hovedregistre: det konkrete registeret, det grafiske registeret, det verbale registeret, det symbolsk-numeriske registeret og det symbolsk-algebraiske registeret. De semiotiske registrene vises i stigende rekkefølge av abstraksjon, der graden av abstraksjon avhenger av hvilket matematisk tema som studeres og hvilke konkrete som brukes. Det semiotiske verbale registeret er delt med hensyn på førstespråket og andrespråket til tospråklige elever, og tre tilhørende språkregistre (hverdagsregisteret, skoleregisteret og det tekniske registeret). Det verbale registeret utgjøres dermed av seks ulike språkregistre.



Figur 3. Sammenknytting av ulike semiotiske registre og språkregistre (Modifisert etter Prediger & Wessel, 2013, s. 438).

Ifølge Prediger og Wessel (2011) kan de ulike registrene settes i sammenheng (‘relating registers’) gjennom forskjellige kognitive aktiviteter som for eksempel kodeveksling og å oversette mellom språk. Som tidligere nevnt er kodeveksling vanskelig å gjennomføre i klasserom med elever som er tospråklige, men tilhører forskjellige etnisiteter. Prediger og Wessel (2011) har derfor etablert en rekke konkrete aktiviteter som gjør det mulig å sette de ulike registrene i sammenheng i enspråklige klasserom. Én slik konkret aktivitet er å bruke et bestemt semiotisk register for å finne mening i andre semiotiske registre. Eksempelvis kan en gitt brøk på symbolsk form (symbolsk register), brukes for å tegne en figur eller et bilde (grafisk register) eller beskrives verbalt med en passende situasjon (verbalt register). En annen aktivitet kan være å bruke det grafiske og det symbolske registeret til å støtte utviklingen av det verbale registeret. Et eksempel er multiplikasjon av brøker representert i det symbolske registeret (Tabell 2). I Tabell 2 kan regnestykket $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{12}$ relateres til en situasjon representert i det verbale registeret, eller en situasjon i det verbale registeret kan matematiseres dersom elevene har en forståelse av at brøken $\frac{1}{3}$ i seg selv er en del av $\frac{3}{4}$, og at elevene har en forståelse av at brøkene er “en del av en del” (Prediger & Wessel, 2011).

Tabell 2. Eksempel på en aktivitet som kan sette ulike registre i sammenheng (Modifisert etter Prediger & Wessel, 2011, s. 3).

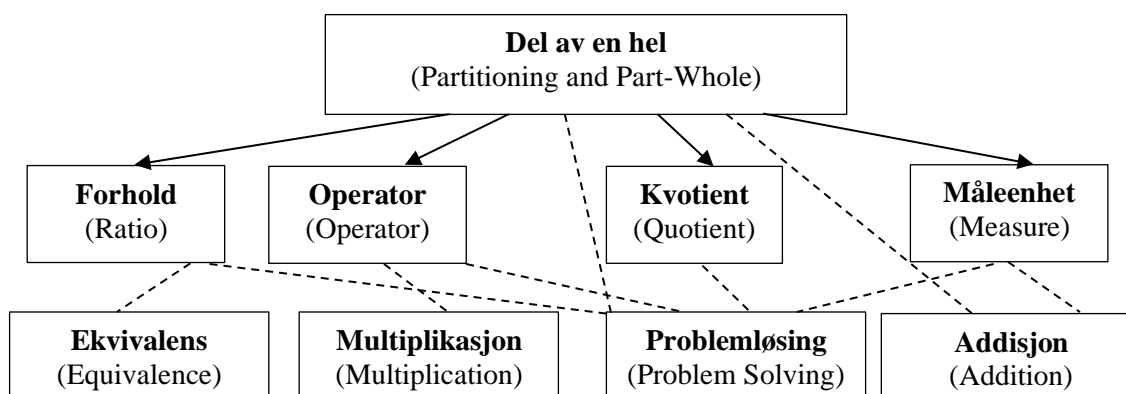
Symbolisk-numerisk register:	Grafisk register:	Verbalt register:
$\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{12}$		$\frac{1}{3}$ av elevene i en klasse spiller fotball, $\frac{3}{4}$ av disse er jenter. Det er dermed $\frac{3}{12}$ av alle elevene i klassen som er jenter og spiller fotball.

Det verbale registeret kan også utvikles ved bruk av familiære kontekster i tekstoppgaver. Familiære kontekster beskrives med hverdagsregisteret til elever og kan defineres som situasjoner som faktisk kan skje (Flottorp, 2013). Dette betyr at elevenes hverdagsregister, enten det er i førstespråket eller andrespråket, kan benyttes for å bygge opp forståelsen i de akademiske språkregistrene (Dominguez, 2011).

2.6 Brøkbegrepet

Brøk er et av de vanskeligste matematiske emnene elever møter på barnetrinnet, og danner grunnlaget for å forstå blant annet desimaltall og prosent. Gjennom forskning har flere forskere kommet frem til at en av grunnene til at brøkbegrepet er utfordrende, er fordi det består av ulike aspekter og defineres på ulike måter (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). Brøk kan defineres som et matematisk uttrykk for en del eller flere like store deler av en enhet, og skrives vanligvis på formen $\frac{a}{b}$, hvor a kalles telleren og b kalles nevneren, der både a og b er positive heltall. Nevneren uttrykker hvor mange deler enheten er delt inn i, mens telleren angir hvor mange slike deler brøken inneholder (Aubert, 2017). Brøkestreken kan ses på som et divisjonstegn, men det er viktig å påpeke at brøk og divisjon ikke er det samme, men at brøk er svaret på divisjonen (Breiteig & Venheim, referert i Bondø, 2010).

Brøkbegrepet kan defineres til å bestå av fem ulike aspekter: “brøk som del av en hel” (part-whole), “brøk som forhold” (ratio), “brøk som operator” (operator), “brøk som kvotient” (quotient) og “brøk som måleenhet” (measure) (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007). Behr, Lesh, Post og Silver (1983) utviklet en modell (Figur 4) som viser at de fem aspektene henger sammen og at “brøk som en del av en hel” kan brukes som et grunnleggende aspekt for å kunne forstå de andre aspektene. De ulike aspektene settes i sammenheng med grunnleggende operasjoner på brøk, likeverdige brøker og problemløsning.



Figur 4. Brøkbegrepets fem aspekter i sammenheng med grunnleggende operasjoner på brøk, likeverdige brøker og problemløsning (Modifisert etter Behr et al., 1983, s. 10).

Ifølge Behr et al. (1983) viser modellen at “brøk som forhold” er en naturlig inngang for å introdusere likeverdige brøker og dermed finne likeverdige brøker. “Brøk som operator” er et aspekt som er nyttig for å utvikle forståelse av multiplikasjon med brøk, og “brøk som

måleenhet” er nyttig for å utvikle ferdigheter innen addisjon av brøk. Behr et al. påpeker også at en forståelse av alle de fem aspektene er viktige for problemløsning som inkluderer brøk.

2.6.1 Misoppfatninger av brøkbegrepet

For å ha et godt utviklet brøkbegrep er elever nødt til å beherske alle de ulike aspektene ved brøk. Hvis ikke dette er tilfellet kan misoppfatninger oppstå, og flere av misoppfatningene henger ofte sammen med elevenes forkunnskaper (Behr et al. 1983). I grunnskolen undervises brøk etter at elever har lært om heltall. Dette kan føre til at elever overfører egenskaper som gjelder heltall for alle tall. For eksempel brukes det to heltall for å angi en brøk, ingen av heltallene vil gi mening hver for seg. Det kan derfor være utfordrende for elever å forstå at en brøk er ett tall og flere misoppfatninger er knyttet til dette (Lortie-Forgues, Tian & Siegler, 2015)

Vanlige misoppfatninger inkluderer at elever kun ser på tellerne eller nevnerne når de skal sammenligne størrelser på brøker. De kan for eksempel si at $\frac{1}{9}$ er større enn $\frac{1}{8}$ fordi ni er større enn åtte (Matematikksenteret, u. å.). Elever møter også gjerne på utfordringer knyttet til regneoperasjoner med brøk. Addisjon og subtraksjon av brøker med ulike nevner krever at elevene finner en fellesnevner, mens multiplikasjon og divisjon ikke krever dette. Ved regneoperasjoner knyttet til brøk med lik nevner, er en vanlig misoppfatning å addere tellerne og nevnerne hver for seg. For eksempel $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{4}{6}$ (Lortie-Forgues et al., 2015).

Ved problemløsning innenfor aspektene “brøk som en del av en hel” og “brøk som forhold” er det vanlig med oppgaver knyttet til konvertering av brøk til desimaltall eller prosent og motsatt. Vanlige misoppfatninger når det kommer til dette er at elever tenker at brøkstrekken i en brøk er lik desimalkomma, og at elever konstruerer svar ut fra tallene de ser (Matematikksenteret, u.å.; Reinup, 2010). Misoppfatningen av at brøkstrek er lik desimalkomma kan komme av at elever blander sammen brøk og desimaltall ved at de ser på tallene i en brøk som tallene i et desimaltall, og brøkstrekken som et desimalkomma. For eksempel kan elever si at $\frac{1}{4}$ er det samme som 1,4 (Matematikksenteret, u.å.).

3. Tidligere forskning innen tospråklighet og matematikk

Tidlige studier som omhandler tospråklighet og matematikklæring har fokusert på hvilke utfordringer tospråklige elever møter på i arbeid med tekstoppgaver, og da spesielt ved overganger mellom det verbale registeret og det symbolske registeret. Resultatene fra disse studiene viser at elevene har utfordringer med tekstoppgaver blant annet på grunn av manglende ordforråd eller utfordringer knyttet til utviklingen av et matematisk register. Foreslåtte hjelpetiltak har derfor vært å legge vekt på ordforråd og leseforståelse (Moschkovich, 2007).

Nyere studier har blant annet fokus på hvordan to- og flerspråklige elever konstruerer flere betydninger knyttet til et begrep i ulike språk, og hvordan de konstruerer betydninger gjennom diskusjon med jevnaldrende og lærere i en tospråklig situasjon (Moschkovich, 2007; Prediger et al., 2019; Schüler-Meyer et al., 2019). Forskjellige språk kan gi ulik begrepsforståelse av ulike matematiske begreper (Barton, 2008, referert i Prediger et al., 2019). Sammenhengen mellom forskjellige språk og begrepsforståelser som påvirker to- og flerspråklige elevers læringsprosesser bør derfor undersøkes (Prediger et al., 2019).

Gjennom et forskningsprosjekt i Tyskland kalt “MuM-Multi: Fostering Language in multilingual mathematics classrooms” (MuM-Multi) har Schüler-Meyer et al. (2019) forsket på tysk-tyrkiske 7. trinns elever uten noen formell matematikkundervisning på tyrkisk. Det matematiske temaet var brøk, og det ble forsket på i hvilken grad elevene kunne dra nytte av en tospråklig intervensjon i matematikkfaget uten erfaringer i det tekniske registeret i L1. Alle de tysk-tyrkiske elevene som deltok i studien ble tilfeldig fordelt på tre grupper: enspråklig intervensjon, tospråklig intervensjon eller ingen intervensjon. Elevene som ble plassert i gruppen med ingen intervensjon ble kontrollgruppen. Elevene fra den tospråklige intervensjonen sitt arbeid ble sammenlignet med arbeidet til elevene fra den enspråklige og kontrollgruppen. Intervensjonen, enten den var enspråklig eller tospråklig, var basert på prinsipper som skulle gi spesiell språkstøtte som for eksempel at det ble skapt rike muligheter for tospråklig kommunikasjon i den tospråklige intervensjonen. Studien viser at de tysk-tyrkiske elevene som deltok i den enspråklige intervensjonen og den tospråklige intervensjonen hadde et større læringsutbytte i forhold til kontrollgruppen. Funnene fra

studien viser også at elevenes førstespråk kan aktiveres for matematikklæring og at elever uten ferdigheter i det tekniske registeret på tyrkisk, men som hadde en viss grad av formelle språkferdigheter i tyrkisk, presterte bedre i den tospråklige intervensjonen enn elever med svake ferdigheter i tyrkisk.

Videre argumenterer Schüler-Meyer et al. (2019) for ulemper ved tospråklige intervensjoner. Arbeidstiden elevene bruker på skolerelaterte oppgaver vil øke fordi det ikke bare er ett språk oppgavene skal arbeides med. En annen ulempe er at elevene som regel ikke har et velutviklet akademisk register i førstespråket fordi det offisielle undervisningsspråket er andrespråket deres. Tiden elevene vil trenge for å utvikle et akademisk register i L1 vil dermed kunne gå på bekostning av tiden som kan brukes på matematikkundervisning. Ifølge Schüler-Meyer et al. bør det forskes mer på hvilke fordeler tospråklige elever kan ha i en intervensjon grunnet førstespråket da forskningsresultatene knyttet til dette forskningsområdet er inkonsistente.

I studien til Prediger et al. (2019) som også omfatter forskning med tysk-tyrkiske 7. trinns elever og brøkbegrepet gjennom MuM-Multi-prosjektet, skilles det mellom to tospråklige moduser: *komplementærmodusen* (the complementary mode) og *forbindelsesmodusen* (the connection mode). Disse modusene gir ifølge Prediger et al. (2019) de tospråklige elevene muligheter for å berike begrepsforståelsen av aspektet “brøk som del av en hel”. I komplementærmodusen vil kodeveksling foregå og gjøre det mulig å kombinere ulike aspekter ved begrepsforståelsen. Mens elevene i forbindelsesmodusen enten vil kombinere første- og andrespråket i oversettelsesprosesser, eller navigere seg mellom forskjellige begrepsforståelser av brøkbegrepet på tvers av første- og andrespråket sitt. Funnene fra Prediger et al. sin studie støtter forskning gjort av Clarkson (2007) og Moschkovich (2007) der en tospråklig komplementærmodus bidrar til at tospråklige elever har tilgang til alternative forståelser av ulike begreper og at det dermed kan være en muliggjørende faktor for begrepsforståelsen og matematiske ideer.

4. Det tamilske språket

Det tamilske språket er et dravidisk språk som blir talt av over 80 millioner mennesker på verdensbasis, og er et klassisk språk med en litteraturhistorie som går mer enn 2000 år tilbake i tid. Det tales hovedsakelig i India, Sri Lanka, Malaysia og av mindre grupper i andre deler av verden (Samuel, 1994; Shulman, 2016; Thiesen, 2019). Den tamilske diasporaen i Norge utgjøres av over 12 000 tamilske, og består hovedsakelig av tamilske med bakgrunn fra Sri Lanka som flyktet grunnet borgerkrigen på Sri Lanka som startet i 1983 (Oppedal & Guribye, 2011). Forenlig med at det tamilske språket tales i flere deler av verden, eksisterer det flere dialekter der srilankisk tamilsk er et av dem (Canagarajah, 2008).

Det tamilske skriftspråket er et stavelsesbasert system bestående av 12 vokaler kalt *uyir eluthukkal*, 18 konsonanter kalt *meyyekuthukkal*, og et spesielt tegn kalt *aytham* eller *ahenam* (·:). Vokalene og konsonantene kombineres til å danne 216 tegn kalt *uyirmeyyeluttukal*, der et tegn består av en vokal etterfulgt av en konsonant. Summert utgjør vokalene, konsonantene, det spesielle tegnet og de kombinerte tegnene, 247 tegn i det tamilske skriftspråket (Figur 5) (Thangarajan, Natarajan & Selvam, 2009).

		Vokaler												
		அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஔ	ஓ	ஔ	
Konsonanter	க்	க	கா	கி	கீ	கு	கூ	கெ	கே	கை	கொ	கோ	கொ	கொ
	ங்	ங	ஙா	ஙி	ஙீ	ஙு	ஙூ	ஙெ	ஙே	ஙை	ஙொ	ஙோ	ஙொ	ஙொ
	ச்	ச	சா	சி	சீ	சு	சூ	செ	சே	சை	சொ	சோ	சொ	சொ
	ஞ்	ஞ	ஞா	ஞி	ஞீ	ஞு	ஞூ	ஞெ	ஞே	ஞை	ஞொ	ஞோ	ஞொ	ஞொ
	ட்	ட	டா	டி	டீ	டு	டூ	டெ	டே	டை	டொ	டோ	டொ	டொ
	ண்	ண	ணா	ணி	ணீ	ணு	ணூ	ணெ	ணே	ணை	ணொ	ணோ	ணொ	ணொ
	த்	த	தா	தி	தீ	து	தூ	தெ	தே	தை	தொ	தோ	தொ	தொ
	ந்	ந	நா	நி	நீ	நு	நூ	நெ	நே	நை	நொ	நோ	நொ	நொ
	ப்	ப	பா	பி	பீ	பு	பூ	பெ	பே	பை	பொ	போ	பொ	பொ
	ம்	ம	மா	மி	மீ	மு	மூ	மெ	மே	மை	மொ	மோ	மொ	மொ
	ய்	ய	யா	யி	யீ	யு	யூ	யெ	யே	யை	யொ	யோ	யொ	யொ
	ர்	ர	ரா	ரி	ரீ	ரு	ரூ	ரெ	ரே	ரை	ரொ	ரோ	ரொ	ரொ
	ல்	ல	லா	லி	லீ	லு	லூ	லெ	லே	லை	லொ	லோ	லொ	லொ
	வ்	வ	வா	வி	வீ	வு	வூ	வெ	வே	வை	வொ	வோ	வொ	வொ
	ழ்	ழ	ழா	ழி	ழீ	ழு	ழூ	ழெ	ழே	ழை	ழொ	ழோ	ழொ	ழொ
	ள்	ள	ளா	ளி	ளீ	ளு	ளூ	ளெ	ளே	ளை	ளொ	ளோ	ளொ	ளொ
	ற்	ற	றா	றி	றீ	று	றூ	றெ	றே	றை	றொ	றோ	றொ	றொ
	ன்	ன	னா	னி	னீ	னு	னூ	னெ	னே	னை	னொ	னோ	னொ	னொ

Figur 5. Det tamilske skriftspråket.

Den tamilske grammatikken er agglutinerende i natur. Det vil si at ord bøyes slik at roten av ordet er noenlunde tydelig gjennom de ulike bøyningene. Dersom språk kategoriseres etter hvordan setninger bygges opp, kan det tamilske språket kalles et SOV-språk (Subjekt Objekt Verb). Selv om tamilsk generelt kalles et SOV-språk, kan det også være “ordstillingsfritt” (Selvam, Natarajan & Thangarajan, 2008).

4.1 Tamilsk tallbehandling

I flere språk er navn på de fleste tallene knyttet til titallsystemet, noe som kan ha med at vi har ti fingre og ti tær (Botten, 2013). Tamilsk tallbehandling derimot, er ikke basert på titallsystemet slik tallbehandling er i de fleste språk. Tallbehandlingen indikerer heller ikke noe plassverdisystem. Likevel kan tamilsk tallbehandling knyttes til titallsystemet ved at det følger en regelmessig oppbygging av de aller fleste tall. For tallene opp til ti, finnes det enkeltord på tamilsk (Tabell 3). For tall høyere enn ti må det tas hensyn til bøyning av ord når tallene uttrykkes.

Tabell 3. Tallordene for tall fra 1-10 på tamilsk.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tamilsk	ஒன்று	இரண்டு	மூன்று	நான்கு	ஐந்து	ஆறு	ஏழு	எட்டு	ஒன்பது	பத்து
Norsk	Åndru	Irandu	Moondru	Naangu	Ainthu	Aaru	Elu	Ettu	Ånpatu	Pattu

For tallene som er større enn ti og mindre enn 19, følges et fast mønster ved å benytte prefikset “pathin”. For eksempel vil tallet “elleve” uttrykkes som “pathinåndru” og tallet “tretten” uttrykkes som “pathinmoondru” hvor “åndru” og “moondru” referer til tallene en og tre (Dowker, Bala & Lloyd, 2008). Tallordet for tallet 19 er “pathånpatu” hvor prefikset “pathin” er bøyd før “ånpatu” som referer til tallet ni.

Tall mellom 20 og 89 på tamilsk, behandles på samme måte som i norsk tallbehandling med en regelmessig oppbygging. For eksempel vil tallet “trettifire” uttrykkes som “mopattu naangu” der “mopattu” referer til “tre ti” og “naangu” til “fire”. Tallet 90 derimot, uttrykkes som “tånnoru” der “noru” betyr hundre og “tån” betyr “ti mindre enn”. Tallet 900 uttrykkes som “tållayiram” der “ayiram” betyr tusen og “tåll” betyr “hundre mindre enn”. Denne måten å uttrykke tallene 90 og 900 på kommer av at tallet 9, som uttrykkes som «ånpatu», betyr en mindre enn ti (Selvakumar, 2016).

4.1.1 Hvordan uttrykke brøk på tamilsk?

I de fleste europeiske språk uttrykkes brøk ved at en leser telleren først og så nevneren. I motsetning til dette, leses nevneren først i de fleste asiatiske språk. Det er altså fokus på det hele og deretter hvor mange deler det hele er delt inn i (Prediger et al., 2019). For eksempel uttrykkes $\frac{2}{5}$ som “to femtedeler” på norsk, mens det på tamilsk uttrykkes som “ainthil irandu” som betyr “fem deri to” (Subramaniam & Naik, 2010). Generelt uttrykkes brøker på tamilsk ved å endre ordet som viser til nevneren ved å legge til suffikset “il” som betyr deri, og deretter uttrykke tallet som skal vise til telleren. Fra eksempelet med $\frac{2}{5}$, er suffikset “il” lagt til “ainthu” (fem). Det eksisterer i tillegg en rekke bestemte ord for brøker som uttrykkes ofte. Noen av disse ordene er homonymer, det vil si ord som skrives likt og som har flere betydninger. Eksempler på dette er ordet “arai” som referer til en halv, men også referer til midjen til et menneske. “Kaal” referer til en kvart, men kan også referere til et ben (Selvakumar, 2016).

5. Metode

I dette kapittelet vil jeg først gjøre rede for forskningsdesignet som på bakgrunn av forskningsspørsmålet er valgt i oppgaven, dernest vil jeg utdype datainnsamlingsmetodene, og forklare bakgrunnen for valg av informanter. Deretter vil jeg utdype metode for analysen av datamaterialet og gjøre rede for etiske betraktninger som er blitt gjort i sammenheng med innsamling av data.

5.1 Forskningsdesign

I denne oppgaven søker jeg å finne svar på hvordan norsk-tamilske elever gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet, i hvilken grad tospråklighet påvirker overgangene, og hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet som kommer frem ved overgangene. Oppgaven er inspirert av studiene til Schüler-Meyer et al. (2019) og Prediger et al. (2019) der det er forsket på tysk-tyrkiske 7. trinnselever og deres begrepsforståelse av brøk. I studien til Prediger et al. legges det vekt på aspektet forståelsen av «brøk som del av en hel» da brøk uttrykkes forskjellig på tysk og tyrkisk. I likhet med dette uttrykkes brøk forskjellig på norsk og på tamilsk, og det matematiske temaet ble dermed valgt til å være brøk.

Jeg har valgt en kvalitativ tilnærming da grunnlaget for analyse i kvalitativ forskning blant annet er fortolkninger og menneskelige erfaringer. Ved at forskningsspørsmålet besvares med en fortolkende karakter, vil det være utfordrende å oppnå full objektivitet. Forskerens relasjon til informantene vil kunne påvirke hvordan informasjon mottas og tolkes (Tjora, 2013). I kvalitativ forskning vektlegges derfor ikke objektivitet, da det blir sett på som en distansering mellom forskeren og informantene. En kvalitativ tilnærming vil gå i dybden på et fenomen og legger ikke vekt på breddekunnskap, og det legges heller ikke vekt på å generalisere funnene som er gjort (Robson & McCartan, 2016). Denne typen forskning er også hensiktsmessig hvis det er fenomener som det er lite forsket på som skal undersøkes (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010).

For å kunne besvare forskningsspørsmålet i denne studien, er en analyse av norsk-tamilske elevers arbeid med brøkbegrepet på både tamilsk og norsk essensiell. Det ble derfor utarbeidet to oppgavesett med de samme oppgavene i hvert av språkene som elevene fikk

arbeide med. Med et utvalg på fire elever, ble elevene intervjuet parvis både før og under oppgaveløsningen. En slik studie som involverer en empirisk undersøkelse av et bestemt fenomen, der utvalget av informanter er lite og ulike metoder for å samle inn data benyttes, kan kalles en casestudie (Robson & McCartan, 2016). Jeg har derfor valgt å kalle denne studien for en kvalitativ casestudie.

5.2 Utvalg av informanter

Innsamling av data til denne oppgaven ble gjort gjennom en frivillig organisasjon som tilbyr leksehjelp. Tilbudet drives av frivillige unge norsk-tamilske lærere som er studenter med ulik fagbakgrunn, og tilbudet benyttes hovedsakelig av barn og unge med norsk-tamilsk bakgrunn.

På bakgrunn av oppgavens overordnede tema som er tospråklighet og matematikkundervisning, og med en antagelse om at tospråkligheten til norsk-tamilske elever vil påvirke hvordan de gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet i større grad dersom brøkbegrepet ikke er velutviklet, valgte jeg å gjennomføre undersøkelsen med elever i mellomtrinnet (5.-7. trinn). Fra kompetansemålene i den gjeldende læreplanen i fellesfaget matematikk skal elevene etter 7. trinn blant annet kunne beskrive og bruke plassverdisystemet for desimaltall, regne med positive og negative heltall, desimaltall, brøker og prosent og plassere de ulike størrelsene på tallinja. Elevene skal også kunne finne fellesnevner og utføre addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøker (Utdanningsdirektoratet, 2013). Brøk blir et sentralt tema også med Fagfornyelsen 2020 der elever i grunnskolen skal introduseres for brøkbegrepet i 5. trinn. Flere av kompetansemålene er knyttet til brøkbegrepet og spesifiserer de ulike aspektene ved brøkbegrepet. Elevene skal blant annet kunne beskrive brøk som del av en hel, som del av en mengde og som tall på tallinja og vurdere og navngi størrelsene. Elevene skal også kunne representere brøker på ulike måter og omsette mellom ulike representasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Alle norsk-tamilske elever på mellomtrinnet ved den frivillige organisasjonen ble informert muntlig om oppgaven og hvordan undersøkelsen skulle gjennomføres. Elevene fikk også utdelt et samtykkeskjema (Vedlegg 1) i god tid før undersøkelsen slik at de kunne delta med samtykke fra foreldre. Utvalget består av fire 7. trinns elever som meldte seg frivillig til å delta i undersøkelsen. Det er en ujevn kjønnsfordeling av informanter med fire gutter og

ingen jenter, men det var vanskelig å påvirke dette siden alt var basert på frivillighet. Jeg som forsker hadde ingen kjennskap til elevene fra før, og kunne derfor ikke vite noe om elevenes språkferdigheter og matematiske nivå. I en samtale med lærerne ved den frivillige organisasjonen før undersøkelsen ble gjennomført, ble jeg informert om det var en ujevn fordeling av matematisk nivå blant elevene og at flertallet hadde et lavt matematisk nivå. Elevene ble fordelt i grupper på to etter samtale med lærerne slik at det var et noenlunde likt matematisk nivå blant elevene i hver gruppe. Under intervjuene ble elevene selv også spurt om å kartlegge ferdighetene sine i matematikkfaget og lese- og skriveferdighetene sine på tamilsk. Disse resultatene kan sees i delkapittel 6.1, Tabell 5.

5.3 Datainnsamlingsmetoder og gjennomføring

I dette delkapittelet vil jeg beskrive datainnsamlingsmetodene jeg har brukt og hvordan innsamlingen ble gjennomført. Jeg benyttet to typer intervjuer: kartleggingsintervju og oppgavebasert intervju, der de oppgavebaserte intervjuene og de skriftlige elevbesvarelsene fra disse intervjuene er de primære datakildene i denne oppgaven. Intervjuene ble valgt til å gjennomføres på et semistrukturert vis og jeg utarbeidet derfor en intervjuguide (Vedlegg 2) før intervjuene ble gjennomført. Datainnsamlingen foregikk på et klasserom der elevene i hver gruppe ble intervjuet og løste oppgaver sammen. Elevene Ajit og Bala utgjorde den første gruppen, mens Ceyon og Dev utgjorde den andre gruppen. Navnene elevene har fått er fiktive, og grunnen til at elevene har fått pseudonymer blir gitt i delkapittel 5.6. Intervjuene og oppgaveløsningen varte i overkant av en time for hver gruppe og ble tatt opp på lydopptaker.

5.3.1 Kartleggingsintervju og oppgavebaserte intervju

Før elevene fikk utdelt oppgavesettene, ble det gjennomført et semistrukturert kartleggingsintervju for å kunne kartlegge elevenes språkferdigheter i norsk og tamilsk, og for å kunne kartlegge ferdighetene deres i matematikkfaget og hvilket begrepsbilde de hadde av brøk. Kartleggingsintervjuene foregikk i de samme gruppene som elevene ble delt i for de oppgavebaserte intervjuene. Elevene fikk så utdelt oppgaver som de arbeidet med i de oppgavebaserte intervjuene. Disse var også semistrukturerte.

I semistrukturerte intervjuer har intervjueren en intervjuguide som fungerer som en sjekklister for temaer som skal dekkes og spørsmål som skal stilles i løpet av intervjuet. Rekkefølgen på

spørsmålene og formuleringene til intervjueren bestemmes i forhold til flyten i intervjuet, og intervjueren vil også kunne stille uplanlagte oppfølgings spørsmål etter hva intervjuobjektene har svart (Robson & McCartan, 2016). Intervjuguiden for undersøkelsen i denne oppgaven var todelt, der den første delen hadde kartleggingsintervjuet som ble gjennomført før oppgaveløsningen i fokus, mens den andre delen hadde de oppgavebaserte intervjuene i fokus.

Oppgavebaserte intervju kan beskrives som et intervju der informanten (oppgaveløseren) og intervjueren samhandler om en eller flere oppgaver. Informantene vil dermed ikke bare forholde seg til spørsmål som stilles av intervjueren, men også til oppgavene og miljøet oppgavene er gitt i. Oppgavebaserte intervju kan blant annet brukes til å systematisk observere hvordan matematiske oppgaver løses og gir rom for at oppgaveløseren kan tilnærme seg oppgavene på den måten de selv ønsker (Goldin, 2000). Denne typen intervju ble derfor benyttet i denne oppgaven for å kunne få innblikk i hvordan tospråklige norsk-tamilske elever tenker når de gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet.

5.3.2 Skriftlige besvarelser

Før elevene ankom klasserommet der de ble intervjuet, var skrivesaker, kalkulator og ekstra ark gjort klart. Elevene fikk først utdelt det tamilske oppgavesettet (Vedlegg 3) der kun en og en oppgave ble vist og de resterende oppgavene ble skjult med et ark. Dersom elevene ikke forstod en oppgave på tamilsk, leste intervjueren oppgaven høyt for elevene på tamilsk, og hvis elevene etter dette fremdeles fant oppgaven utfordrende, ble den samme oppgaven gitt på norsk (Vedlegg 4). Elevene svarte på oppgavene på oppgavearket de fikk utdelt. For å ivareta elevenes anonymitet, ble oppgavearkene markert med “Elev 1 og elev 2” for den første gruppa, “Elev 3 og elev 4” for den andre gruppa. Alle elevene ble også bedt om å bruke forskjellige farger på skrivesakene slik at ulike farger ble kombinert med ulike elever. Datainnsamlingen inneholder skriftlige besvarelser fra de fire elevene.

5.4 Utforming av oppgavesettene

Prosessen med å utvikle oppgavesettene startet med at det norske oppgavesettet ble utformet først for deretter å bli oversatt til tamilsk. Det ble tatt hensyn til forskningsspørsmålene i denne oppgaven og kompetansemålene etter 7. trinn (Figur 6) som er knyttet til brøkbegrepet.

Kompetansemålene bidro til at det var mulig å kunne forutse hvilken vanskelighetsgrad oppgavene skulle ha. Det ble også hentet inspirasjon fra ulike lærebøker for mellomtrinnet og studien til Prediger et al. (2019).

Tall og algebra

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- Beskrive og bruke plassverdisystemet for desimaltall, regne med positive og negative heltall, desimaltall, brøker og prosent og plassere de ulike størrelsene på tallinja.
- Finne fellesnevner og utføre addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøker.

Figur 6. Kompetansemål som gjelder brøkbegrepet fra Kunnskapsløftet.

Videre ble det tatt hensyn til at ulike semiotiske registre av brøker var representert i oppgavesettet og at elevene ville få muligheten til å kunne benytte ulike overganger mellom ulike semiotiske registre ved oppgaveløsingen. Oppgavene ble så diskutert med veileder og eventuelle endringer ble tilføyd.

5.4.1 Presentasjon av oppgavene

Oppgavesettet består av syv oppgaver. I følgende underkapittel vil jeg presentere oppgavene.

Oppgave 1

Hvor mye er halvparten av halvparten av 400kr?

Figur 7. Oppgave 1 fra det norske oppgavesettet.

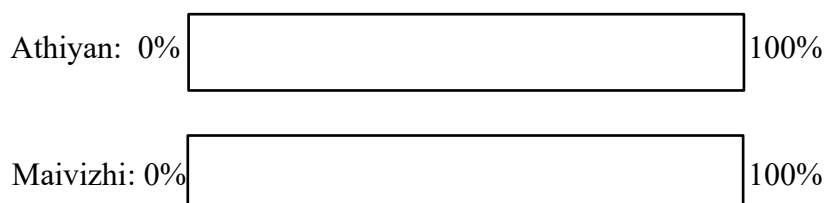
Formuleringen av teksten i denne oppgaven ble bestemt ut fra en antagelse om at elevene var kjent med ordet “halvparten” eller “halv” på tamilsk og at dette er et begrep som de er kjent med gjennom hverdagsregisteret i L1. Det var også tenkt at elevene kom til å foreta en overgang fra det verbale semiotiske registeret til det symbolske registeret.

Oppgave 2

Athiyan og Maivizhi laster ned filmer. Athiyan har lastet ned $\frac{1}{3}$ av filmen, mens Maivizhi har lastet ned $\frac{1}{4}$ av filmen.

a) Hvem har kommet lengst i nedlastningen?

b) Marker nedlastningen i figurene:



Figur 8. Oppgave 2 fra det norske oppgavesettet.

I denne oppgaven forventes det at elevene er kjent med sammenhengen mellom brøk og prosent og addisjon av brøker med ulike nevner slik at de kan sammenligne brøker. Elevene skal her avgjøre hvilke av brøkene $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$ som er størst. Disse brøkene ble valgt med hensyn på at en vanlig misoppfatning blant elever er at de ved sammenligning av størrelser på brøker, ofte antar at en brøk er større enn en annen basert på nevnerne i brøkene. Brøkene i denne oppgaven hadde nevnerne 3 og 4. Jeg antok derfor at elevene ville svare at en $\frac{1}{4}$ er større enn en $\frac{1}{3}$ fordi 4 er større enn 3. I oppgaveteksten ble brukt en familiær kontekst og brøkene ble representert gjennom det symbolske registeret. Ved at elevene skal markere nedlastningen i en stripe, var det tenkelig at elevene ville få muligheten til å benytte ulike semiotiske registre.

Oppgave 3

Gaya måler lengden av en sari med en målestav som er $\frac{3}{4}$ m lang. Hun får 8 lengder. Hvor lang er sarien?

Figur 9. Oppgave 3 fra det norske oppgavesettet.

Slik som i oppgave 1 var det også i denne oppgaven tenkt at elevene kom til å foreta en overgang fra det verbale semiotiske registeret til det symbolske registeret. Elevene kan for eksempel multiplisere en brøk og et heltall, samt skrive om heltallet til en brøk for å finne svaret. I denne oppgaven kan heltallet 8 skrives som $\frac{8}{1}$ på brøkform. Her var det tenkelig at

elevene kunne møte på utfordringer knyttet til omgjøringen av heltallet til en brøk, og at det dermed ville være mulig å finne hvilken forståelse av brøkbegrepet elevene har når det kommer til denne omgjøringen.

Oppgave 4

Charan kjøper en halvkilospakke med mel og to trefjerdedelskilospakker med mel. Hvor mye mel kjøper han til sammen?

Figur 10. Oppgave 4 fra det norske oppgavesettet.

I denne oppgaven var det tenkelig at elevene ville benytte en overgang fra det verbale registeret til det symbolske registeret eller til det grafiske registeret. Ved en overgang til det symbolske registeret kan elevene for eksempel både addere og multiplisere brøker for å finne svaret. Ved gjennomføring av undersøkelsen ble det oppdaget at i oversettelsen fra den norske teksten til den tamilske teksten ble “trefjerdedelskilospakker” oversatt til “fjerdedelskilospakker”. Mulige konsekvenser grunnet denne feilen utdypes i underkapittelet 6.2.1.2.

Oppgave 5

Ariya deler en «rolls» med søsknene sine. Broren får $\frac{1}{5}$, og søsteren får $\frac{1}{3}$.

- Tegn en figur hvor du markerer hvor mye broren får og hvor mye søsteren får?
- Hvor stor del av hele «rolls» gir Ariya bort?
- Hvor stor del beholder hun selv?

Figur 11. Oppgave 5 fra det norske oppgavesettet.

I deloppgave 5a) blir elevene bedt om å tegne en figur for å markere hvor mye hver av søsknene får av “rolls”. Elevene blir med andre ord bedt om å foreta en overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret. I denne deloppgaven var det et hovedfokus på elevenes forståelse av “brøk som en del av en hel”. Dersom elevene videre i deloppgavene 5b) og 5c) foretar en overgang fra det grafiske registeret tilbake til det symbolske grafiske, vil de for eksempel kunne benytte ulike regneoperasjon med brøker med ulike nevner. Ved addisjon av brøker med ulike nevner i deloppgave 5b) og subtraksjon av brøker med ulike nevner i deloppgave 5c) vil det være interessant å se om elevene har en vanlig misoppfatning ved å addere eller subtrahere tellerne og nevnerne hver for seg slik Lortie-

Forgues et al. (2015) beskriver. Denne oppgaven vil også være egnet for å kunne se etter hvilke overganger mellom de ulike registrene elevene foretar seg.

Oppgave 6

Regha og Sachin har tjent like mye penger. Regha sparer en fjerdedel av pengene og Sachin sparer to femtedeler av pengene. Hvem av dem sparer mest?

Figur 12. Oppgave 6 fra det norske oppgavesettet.

Dersom elevene i denne oppgaven velger en overgang fra det verbale registeret til det symbolske registeret, er det tenkelig at elevene benytter transformasjonen *behandling* som Duval (2006) definerer som en operasjon innenfor samme representasjonssystem. Elevene skal her sammenligne brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$, og for å gjøre dette kan de for eksempel utvide brøkene ved bruk av fellesnevner eller benytte sammenhengen mellom brøk og desimaltall.

Oppgave 7

Prabu skal på ferie med en gjeng venner om et halvt år. Ferien vil koste 10 800 kr per person. Familien til Prabu vil gi han $\frac{3}{9}$ av pengene.

- a) Hvor mye får Prabu fra familien?
- b) Hvor mye penger må Prabu minst klare å skaffe selv hver måned for å dekke det resterende beløpet?

Figur 13. Oppgave 7 fra det norske oppgavesettet.

Med denne oppgaven var det tenkt at elevene skulle foreta en overgang fra det verbale registeret til det symbolske registeret. Elevene vil da slik som i oppgave 3 multiplisere en brøk med et heltall. Det vil være hensiktsmessig å forkorte brøken som er oppgitt i oppgaveteksten, og videre benytte andre regneoperasjoner, samt huske å bruke informasjonen om at Prabu reiser om et halvt år, altså seks måneder, for å løse oppgaven.

5.5 Metode for analyse av datamaterialet

Analysen av datamaterialet startet med at lydopptakene fra intervjuene ble transkribert. Transkripsjoner er oversettelser fra talespråk til skriftspråk. Når intervjuene transkriberes fra muntlig til skriftlig form, blir intervjusamtalene strukturert slik at de er bedre egnet for

analyse (Kvale & Brinkmann, 2015). Ifølge Kvale og Brinkmann finnes det ingen standard for utvelgelse av de mange dimensjonene som for eksempel pauser og følelsesuttrykk av muntlige intervjuer som bør transkriberes. Jeg valgte å transkribere alle uttalelsene til informantene ved hjelp av transkripsjonskonvensjoner (Vedlegg 5).

Den vanligste metoden for analyse av data er å kode og kategorisere intervjuuttalelser. Begrepet koding innebærer at man knytter et eller flere nøkkelord til et tekstsegment, mens kategorisering er en mer systematisk begrepsdannelse rundt en uttalelse (Kvale & Brinkmann, 2015). Ved kodingen av datamaterialet i denne oppgaven, ble det benyttet en grounded theory-tilnærming. Denne tilnærmingen starter med åpen koding, det vil si at datamaterialet blir grundig gjennomgått og at interessante funn med tanke på forskningsspørsmålene blir kodet. Dette gjorde jeg ved å gjennomgå det transkriberte datamaterialet med tilhørende skriftlige elevbesvarelser flere ganger før jeg skrev et sammendrag med interessante utdrag av transkripsjonene. Etter å ha kodet datamaterialet, grupperte jeg kodene i kategorier (Tabell 4). Kategoriseringen av kodene bidro til at jeg fikk en bedre oversikt over det transkriberte datamaterialet. Kodene og kategoriene som ble utviklet under analysen av datamaterialet presenteres i kapittel 6.

Tabell 4. Kategorier og tilhørende koder brukt i analysen av datamaterialet.

Kategori	Koder
Aspekter ved det tamilske språket	Uttrykke brøk på tamilsk
	Kognater og uekte kognater
Overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet	Avgjøre hvilken brøk som er størst
	Overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret
	Plukke ut tall fra oppgaveteksten

5.6 Forskningsetiske betraktninger

I forskning som berører mennesker direkte, spesielt ved datainnsamlingen, vil det kunne oppstå etiske problemstillinger. Som forsker er man derfor nødt til å forholde seg til

anerkjente forskningsetiske normer i alle ledd av forskningsprosessen (Kunnskapsdepartementet, 2020). I denne oppgaven ble dette gjort ved å sende et informasjonsskriv (Vedlegg 1) som ble delt ut til elevene ved den frivillige organisasjonen. Elevene som ble spurt om å delta var under 15 år gamle og kunne ikke samtykke selv. Det var derfor foreldrene til de som ønsket å delta som ga skriftlig samtykke til datainnsamling og bruk av innsamlet datamateriale. Informantenes konfidensialitet ble også ivaretatt ved at de ble spurt om muntlig samtykke før undersøkelsen startet og informert om at det var frivillig å delta i undersøkelsen. Det ble også informert om at de kunne trekke seg fra deltakelsen når som helst under gjennomføringen av undersøkelsen.

Datainnsamlingen til denne oppgaven inkluderer skriftlige elevbesvarelser og lydopptak av intervjuene. Stemmer på lydopptak regnes som en behandling av personopplysninger. Masteroppgaven ble derfor meldt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) og godkjent for behandling av personopplysninger. I en kvalitativ intervjuundersøkelse, der informantens utsagn fra en privat intervjusituasjon kan inngå i offentlige rapporter, skal man sørge for å beskytte deltakernes privatliv (Kvale & Brinkmann, 2015). I denne undersøkelsen ble informantens anonymitet sikret ved bruk av pseudonymer gjennom hele datainnsamlingsprosessen og ved analyseprosessen av datamaterialet, og alle retningslinjer av NSD for behandling av personopplysninger ble fulgt.

En forskers relasjon til informantene vil ofte kunne påvirke hvordan informasjon mottas og tolkes, og av denne grunn vil forskerens forhold til informantene være av betydning (Tjora, 2013). Jeg som forsker hadde ikke noe kjennskap til elevene og møtte ikke på dem før selve undersøkelsen startet. Det var derfor viktig at informantene ble behandlet med respekt og at jeg som forsker opptrådte ansvarlig og ærlig overfor alle informantene. Ved intervjuundersøkelser kan det at den som blir intervjuet endrer adferd som følge av det faktum av at den blir intervjuet og studert, være en utfordring (Schieffloe, 2011). Kartleggingsintervjuene som ble gjennomført før de oppgavebaserte intervjuene, bidro til å minske adferdsendring hos informantene. I tillegg ble ikke intervjuobjektene intervjuet alene og hadde kjennskap til den andre eleven som også befant seg i rommet mens intervjuene pågikk.

6. Analyse av datamateriale

I dette kapittelet presenteres resultater fra analysen av dataene fra undersøkelsen for å forsøke å svare på forskningsspørsmålet: *Hvordan gjennomfører norsk-tamilske elever overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet?* Og underspørsmålene

- *Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker overgangene?*
- *Hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet kommer frem ved overgangene?*

I det første delkapittelet presenteres resultatene fra analysen av kartleggingsintervjuene og i det andre delkapittelet presenteres resultatene fra analysen av de oppgavebaserte intervjuene og de skriftlige besvarelsene. Seksjonene og underseksjonene i delkapittel 6.2 utgjøres henholdsvis av hver av kategoriene og de tilhørende kodene nevnt i Tabell 4. Det anbefales at leseren har oppgavesettet og oversikten som vises i Tabell 6 over hvilket oppgavesett elevene brukte for å løse hver oppgave for å kunne følge lettere med i dette kapittelet.

6.1 Kartleggingsintervju

Som beskrevet i metodekapittelet (kapittel 5) ble det gjennomført kartleggingsintervju for å kartlegge elevenes språkferdigheter og matematikkferdigheter. Fra disse intervjuene kom det frem at alle elevene som deltok i undersøkelsen kun snakket på tamilsk med foreldrene sine eller med slektninger som ikke kunne kommunisere på et annet språk enn tamilsk, men at elevene blandet inn norske ord dersom de ikke kunne et ord på tamilsk. Ifølge elevene bruker de kun det norske språket når de kommuniserer med norsk-tamilske venner, søsken, venner og bekjente med annen bakgrunn. Alle elevene påstod også at de snakket norsk bedre enn tamilsk. Elevene uttrykte også at de ikke hadde hørt noen matematiske begreper på tamilsk før annet enn tall. De hadde dermed ikke kjennskap til hvordan brøkbegrepet uttrykkes på tamilsk. Elevene i hver av gruppene ble også bedt om å kartlegge ferdighetene sine i matematikkfaget og lese- og skriveferdighetene sine på tamilsk ved å benytte nivåene: lavt nivå, middels nivå og høyt nivå. Disse resultatene kan sees i Tabell 5.

Tabell 5. Oversikt over elevenes ferdigheter i matematikkfaget og lesing og skriving på tamilsk.

Elev	Lese tamilsk	Skrive tamilsk	Matematikkfaget
Ajit	Lavt nivå	Lavt nivå	Middels nivå
Bala	Kan ikke lese	Kan ikke skrive	Middels nivå
Ceyon	Middels nivå	Lavt nivå	Høyt nivå
Dev	Middels nivå	Lavt nivå	Høyt nivå

6.2 Analyse av oppgavebaserte intervju og skriftlige besvarelser

Ved planleggingen av de oppgavebaserte intervjuene var det tenkt at elevene primært skulle benytte den tamilske oppgaveteksten og at de skulle lese oppgavene selv. Dersom de ikke forstod den tamilske oppgaveteksten, skulle de benytte den norske. Det var også tenkt at elevene og intervjueren skulle interagere på tamilsk, men under gjennomføringen av kartleggingsintervjuet uttrykte elevene at det var unaturlig for dem å snakke på tamilsk med hverandre og de snakket derfor på norsk både under kartleggingsintervjuene og under de oppgavebaserte intervjuene.

Under gjennomføringen av de oppgavebaserte intervjuene, ble informasjonen fra elevene angående deres lese- og skriveferdigheter i det tamilske språket bekreftet. Jeg som intervjuer valgte etter hvert å lese oppgavene høyt for Ajit og Bala som henholdsvis hadde et lavt nivå i lesing og ikke kunne lese tamilsk, i de tilfellene Ajit hadde utfordringer med å lese den tamilske oppgaveteksten. Hvis elevene ikke forstod oppgaven på tamilsk i de tilfellene jeg leste oppgaven høyt for dem, benyttet de seg av den norske oppgaveteksten. Ceyon og Dev løste de fleste oppgavene ved å benytte den tamilske oppgaveteksten, men fikk hjelp med å lese teksten på tamilsk dersom de ønsket dette. I Tabell 6 vises en oversikt over hvilken oppgavetekst elevene brukte for å løse hver oppgave. Dersom elevene delvis brukte den tamilske oppgaveteksten før de benyttet den norske oppgaveteksten, er dette markert med *DTDN*. De tilfellene der elevene fikk hjelp med høytlesing av den tamilske oppgaveteksten, er markert med *TH*. Hvis elevene kun forholdt seg til den tamilske oppgaveteksten er dette markert med *T*, og dersom de enten etter å ha lest den tamilske oppgaveteksten selv, eller etter høytlesingen av den tamilske oppgaveteksten kun forholdt seg til den norske oppgaveteksten, er dette markert med *N*.

Tabell 6. Oversikt over hvilket oppgavesett elevene brukte for å løse hver oppgave.

Elev	Oppg. 1	Oppg. 2a	Oppg. 2b	Oppg. 3	Oppg. 4	Oppg. 5a	Oppg. 5b	Oppg. 5c	Oppg.6	Oppg. 7a	Oppg. 7b
Ajit	DTDN	N	N	TH	N	DTDN	T	T	T	TH	N
Bala	N	N	N	TH	N	N	T	T	T	TH	N
Ceyon	DTDN	N	N	DTDN	TH	DTDN	T	T	TH	T	TH
Dev	DTDN	T	T	DTDN	T	DTDN	T	T	TH	T	TH

I utdragene fra det transkriberte datamaterialet som presenteres i dette kapitlet, er observasjonene jeg gjorde som intervjuer, mens elevene løste oppgavene, skrevet i kursiv. Som tidligere beskrevet i kapitlet om det tamilske språket og tamilsk tallbehandling (kapittel 4), er setningsoppbyggingen i det tamilske språket annerledes enn i det norske språket. Oversettelsen av de tamilske ordene til norsk i transkripsjonsutdragene eller i enkelte avsnitt i dette delkapitlet vil derfor ikke gi mening eller være skrevet riktig når det kommer til norsk setningsoppbygging. En approksimativ oversettelse av tamilske ord eller setninger er derfor også skrevet i hakeparentes der jeg anser dette som nødvendig.

6.2.1 Aspekter ved det tamilske språket

I denne seksjonen presenteres analysen av ulike aspekter ved det tamilske språket som har vært utfordrende eller muliggjørende ved oppgaveløsningen for elevene.

6.2.1.1 Uttrykke brøk på tamilsk

I oppgavene 1, 4 og 6 ble brøkene i oppgavene uttrykt gjennom det verbale registeret. Elevene kunne dermed foreta en overgang fra det verbale semiotiske registeret til et valgfritt semiotisk register for å løse oppgaven. Jeg antok på forhånd at elevene ville velge å foreta en overgang til det symbolske registeret. Elevene Ajit og Bala løste oppgave 1 og oppgave 4 ved å benytte den norske oppgaveteksten, men brukte den tamilske oppgaveteksten for å løse oppgave 6. Under kartleggingsintervjuene kom det fram at elevene ikke hadde godt kjennskap til brøkbegrepet på tamilsk fra tidligere. Det ville derfor være interessant å se hvilke aspekter ved oppgavetekstene, altså det verbale registeret som gjorde at elevene løste oppgave 1 og oppgave 4 på norsk, og oppgave 6 på tamilsk.

For å løse oppgave 1, benyttet Ajit først den tamilske oppgaveteksten og kom frem til at svaret måtte være halvparten av 400. Det kan tenkes at Ajit hadde noen utfordringer med å forstå den verbale representasjonen av “halvparten” på tamilsk da ordet bøyes i oppgaveteksten. “Halvparten av halvparten” på norsk, oversettes til “araipangin araipangu”. Ajit hadde altså kjennskap til det tamilske ordet for halv eller halvparten, men tolket ikke oppgaveteksten riktig. Ajit og Bala fikk derfor utdelt den norske oppgaveteksten. Elevene kom så frem til at svaret var 100 ved å forbli i det verbale registeret, slik det vises i utdrag 1.

Utdrag 1

Ajit: Halvparten av firehundre er tohundre og halvparten av tohundre er hundre.

Bala: Ja.

Ajit: Så det blir hundre.

Ajit og Bala løste også oppgave 4 med den norske oppgaveteksten da Ajit kun forstod det ene tallet i den tamilske oppgaveteksten. Dette vises i Figur 14. Selv om Ajit viste at han hadde kjennskap til det tamilske ordet for halv eller halvparten i oppgave 1, oppfattet han ikke at dette ordet stod foran ordet *kilo* i den tamilske oppgaveteksten i oppgave 4. Dette kan ha vært fordi ordet “arai” [halv] er bøyd når det føyes sammen med ordet kilo og skrives som “araik-kilo” [halvkilo]. Ajit og Bala uttrykte heller ikke at de hadde noe kjennskap til det tamilske ordet for kvart som er “kaal”. Disse elevene hadde dermed utfordringer med å foreta en overgang fra den verbale presentasjonen av brøkene i L1 når brøkene står skrevet som en *halv* og *trekvart*.

4. சேரன் ஒரு அரைக்கிலோ மாப் பொதியும் இரண்டு² காற்கிலோ மாப் பொதிகளும் வாங்குகிறான். அவன் மொத்தமாக எவ்வளவு மா வாங்குகிறான்?

Figur 14. Ajit sin markering over tallordet “irandu” (to).

Ajit og Bala løste oppgave 6 med den tamilske oppgaveteksten. Transkripsjonene som er vist i utdrag 2, er hentet fra der Ajit og Bala løser oppgave 6 fra oppgavesettet. Selv om elevene ikke hadde god kjennskap til måten å lese brøk på tamilsk, der nevneren uttrykkes først og deretter telleren, hadde ikke elevene store utfordringer med overgangen fra den verbale presentasjonen av brøkene i L1 til L2 som vises i Figur 3 i delkapittel 2.5. Fra Ajit sin første

ytring i utdraget 2, kan det sees at Ajit kommer frem til at “nangil” [fire deri] “åndru” [en] er en fjerdedel selv om han ved overgangen fra L1 til L2 først uttrykker brøken som “fire en”.

Utdrag 2

- Intervjuer:** Så hvis jeg sier “nangil” [fire deri] “åndru” [en]... Hva tenker dere det er på norsk?
- Ajit:** Fire en. Så en firedel?
- Intervjuer:** Mm.
- Ajit:** Så hun tjente en firedel og henne andre tjente?
- Intervjuer:** (...) “Ainthil” [fem deri] “iru pahodi” [to deler].
- Ajit:** Jeg skjønnte bare fem.
- Intervjuer:** “Iru” [to] betyr (*avbrytes*)
- Bala:** To.
- Ajit:** Så to femdeler?

I likhet med Ajit, hadde også Dev fra den andre elevgruppen kjennskap til ordet “araipangu” på tamilsk. Fra det første utsagnet til Dev i utdrag 3, kan det sees at han tolker den tamilske oppgaveteksten riktig ved at han sier “delt på halvparten av firehundre”. Jeg tolker dette slik at Dev knytter ordet “araipangin” [av halvparten] til regneoperasjonen divisjonen eller det å dele og dermed oversetter dette til *delt på* i L2. I oppgaveteksten på tamilsk står ordet “araipangu” [halvparten] etter det bøyde ordet “araipangin” [av halvparten], jeg antar derfor at han oversetter dette ordet ordrett til norsk. Senere tolker han likevel dette som “halvparten av firehundre kroner”.

Utdrag 3

(Dev leser oppgaven på tamilsk)

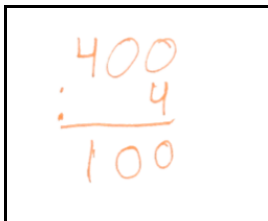
- Dev:** Det står firehundre kroner. Delt på halvparten av firehundre. Er det ikke det det står?
- Intervjuer:** Det var det du forstod, forstod du det samme tror du?
- Ceyon:** Nei.
- Dev:** Halvparten av firehundre kroner.
- Intervjuer:** For du skjønnte at det ordet her betyr halvparten?
- Dev:** Ja.

Ceyon og Dev valgte etterhvert å benytte den norske oppgaveteksten for å løse oppgave 1, men hadde utfordringer med den norske oppgaveteksten også. Dette kan sees i utdrag 4. Det kan tenkes at elevene ikke hadde klart å løse oppgaven dersom intervjuer ikke hadde påpekt at ordet halvparten står skrevet to ganger i oppgaveteksten, men det kan også tenkes at elevene hadde klart å løse oppgaven på tamilsk dersom de hadde vært familiære med å løse denne typen oppgaver på norsk fra tidligere.

Utdrag 4

- Ceyon:** Hvorfor står det to halvparten?
Intervjuer: Men gjør det ikke det her og? (*peker på den tamilske oppgaveteksten*)
Ceyon: Åja, joo.
Dev: Åja, halvparten av halvparten! Hundre da.
Intervjuer: Mm.
Ceyon: (*uttrykker noe utydelig*)
Dev: Da er det liksom å dele det på fire.

Det kommer frem av Dev sin siste ytring i utdrag 4 at han kobler sammen at halvparten av halvparten er det samme som å dele på fire. Beregningen Dev gjennomførte for å løse oppgaven kan ses i Figur 15.


$$\begin{array}{r} 400 \\ : 4 \\ \hline 100 \end{array}$$

Figur 15. Dev sin besvarelse til oppgave 1.

6.2.1.2 Kognater og uekte kognater

Kognater er en betegnelse for ord med likheter i form og mening i ulike språk. Et eksempel på dette er ordet *abstrakt* på norsk, som på engelsk er “abstract”. En annen gruppe med ord som er like, men kun i formen og ikke i meningen, kalles uekte kognater. Et eksempel på dette er ordet *gift* som på norsk som kan bety at noen inngår et ekteskap (giftermål), men som på engelsk vil bety *gave*. For uekte kognater vil meningen av ordene i L1 være forskjellig fra meningen av ordene i L2 (Otwinowska & Szewczyk, 2019). Koden *kognater og uekte kognater* ble derfor til da jeg oppdaget at elevene benyttet likheter i ordlydene til noen ord på tamilsk og norsk for å foreta en overgang fra L1 til L2 i Figur 3, delkapittel 2.5.

Etter at Ceyon og Dev hadde løst oppgave 4 fra oppgavesettet med den tamilske teksten, ble jeg som intervjuer oppmerksom på at det var en feil i oversettelsen fra den norske teksten til den tamilske teksten. I den norske teksten kjøper Charan en halvkilospakke med mel og to trefjerdedelskilospakker med mel. I den tamilske teksten som Ceyon og Dev benyttet, stod det at Charan kjøper en halvkilospakke med mel og to fjerdedelskilospakker med mel istedenfor to trefjerdedelskilospakker med mel. På tamilsk uttrykkes en fjerdedel, altså en kvart, som “kaal” og trefjerdedeler, altså trekvart, som “mokkal”. I utdrag 5, hvor Ceyon og Dev benytter den tamilske oppgaveteksten, er det tydelig at Dev først tolker fjerdedelskilo, som på tamilsk uttrykkes som “kaartkilo”, som halvkilo. Her er “kaart” den bøyde formen av “kaal” som er en kvart. Dev kommer derfor frem til at svaret på oppgaven er én kilo med mel. Etter at intervjueren leser oppgaven for elevene, tolker derimot Dev “kaartkilo” som kvartkilo.

Utdrag 5

Dev: Han kjøpte to halvkilo pose med “maa” [mel]

Ceyon: Som blir (*avbrytes*)

Dev: En kilo med “maa”. En kilo “maa” [mel] da.

Ceyon: Åja, ja. Jeg tror jeg skjønnte det.

Dev: Er det ikke det da? Kan du lese oppgaven?

(*Intervjueren leser oppgaven*)

Dev: En kilo!

Ceyon: Det står to halv og (*avbrytes*)

Dev: To kvart og en hel, og en halv. To kvart blir en halv. En halv pluss en halv en kilo.

For å få innsikt i om elevene hadde klart å løse oppgaven på tamilsk dersom det riktige ordet hadde stått i oppgaveteksten, altså “mookartkilo” som betyr trefjerdedelskilo hvor “mookart” er en bøyde form av “mookal”, og med en antagelse om at elevene ville ha kjennskap til ordene “halv”, “kvart” og “trekvart” på tamilsk dersom de ble uttrykt i sammenheng med klokka, hadde jeg en samtale med elevene etter at de hadde løst oppgave 4. I likhet med brøkbegrepet, uttrykkes også klokka annerledes på tamilsk enn på norsk. For eksempel uttrykkes kvart over ti som “pattekaal”. Her er “patte” en bøyning av tallordet “pattu” som er ti, og “kaal” betyr kvart. Halv elleve uttrykkes som “pattarai”, hvor “patt” er bøyde fra “pattu”

og “arai” betyr halv. Dette kan sammenlignes med hvordan klokka uttrykkes på engelsk, hvor halv elleve på norsk uttrykkes som “half past ten” eller bare “half ten” på engelsk. Kvart på elleve vil uttrykkes som “pattemookal”, hvor “patte” en bøyning av “pattu” som er ti, og “mookal” betyr trekvart. I utdraget fra denne samtalen som vises i utdrag 6, kommer det frem at elevene benytter likheter i ordlyder for å kunne forstå de ulike ordene. Fra Dev sin siste ytring i utdrag 6, kommer det frem at han løste oppgave 4 ved å anta at en “kaarkilo”, som er en kvartkilo, er en kvart fordi han synes ordene “kaart” og kvart ligner på hverandre i ordlyden. Dette motstrider den første ytringen hans fra utdraget over. Da tolket eleven at en “kaarkilo” lignet på en “halv” i ordlyden. Dette kan være fordi eleven tenkte på ordet “kaal” som “kaart” er bøyd fra, og at “kaal” ligner på halv. Ordet “kaal” [kvart] på tamilsk og ordet halv på norsk er dermed uekte kognater fra Ceyon og Dev sin tolkning av oppgaveteksten. Ordene har noenlunde lik form, men har ikke samme betydning.

Utdrag 6

- Intervjuer:** Hva er “pattekaal” [kvart over ti]?
- Ceyon:** Halv elleve?
- Dev:** Halv, ja.
- Intervjuer:** “Pattekaal” [kvart over ti] er (*avbrytes*)
- Ceyon:** Halv ti?
- Intervjuer:** Kvart over.
- Ceyon:** Åja
- Intervjuer:** “Mokkal” [trefjerdedeler] er tre fjerdedeler så det er kvart på.
- Ceyon:** Ja.
- Intervjuer:** Og det var det ene ordet i en av oppgavene der hvor det stod at han kjøpte to “kaarkilo” [kvartkilo], altså (*avbrytes*)
- Ceyon:** To halvkilo.
- Intervjuer:** Ja, kvartkilo.
- Dev:** Kvartkilo, ja. Jeg tror ikke jeg har hørt det mye, men liksom det var lett å forstå siden “kaarkil” [kvartkilo], “kaart” [“kaal” i bøyd form som betyr kvart] ikke sant... Det høres mer ut som kvart.

Det at elevene benytter likheter i ordlyder for å tolke oppgaveteksten gjentok seg da Ceyon og Dev løste oppgave 6 med den tamilske oppgaveteksten. I denne oppgaveteksten gis informasjonen om at Regha og Sachin har tjent like mye penger. Det tamilske ordet for «lik»

er “same”. Fra Dev sitt første utsagn fra utdrag 7, kan det sees at han først tolker ordet “same” [lik] som *samme* på norsk. I og med at *samme* og *lik* har lik betydning, fikk ikke Dev sin tolkning av den tamilske oppgaveteksten noen uheldige konsekvenser. Fra Dev sin tolkning av oppgaveteksten kan dermed det tamilske ordet “same” og det norske ordet *samme* være kognater. Disse ordene har nokså lik form og nesten samme betydning. Ceyon hadde utfordringer med å forstå den tamilske oppgaveteksten da han tolket ordet “pannattinai” [pengene] med at Regha og Sachin sov sammen. Blant flere ord, er ett ord av ordene for *å sove*, i ubøyd form, “padu” på tamilsk. Det tamilske ordet for penger er “panam”. Selv om det ikke er noen likheter i hvordan disse ordene bøyes i en setning, eller noen likheter i ordlydene bortsett fra at begge ordene begynner med den tamilske bokstaven *pa*, tolket Ceyon at “pannattinai” [pengene] var det samme som *å sove*. Etter ytringene til Dev og intervjueren, kommer Ceyon etter hvert frem til den ubøyde formen av ordet penger (“panam”), og klarer å tolke oppgaveteksten riktig.

Utdrag 7

- Dev:** “Same” [lik], mener de samme?
- Ceyon:** Åja, de søvde (*sov*) sammen tror jeg.
- Intervjuer:** “Same” er (*avbrytes*)
- Dev:** Lik.
- Ceyon:** “Pannattinai” [pengene] betyr ikke det at de søvde?
- Dev:** Penger, penger.
- Ceyon:** “Pana” (*prøver å uttrykke “panam”* [penger])... Hæ? Nei.
- Intervjuer:** Jo
- Ceyon:** Penger? “Pannathinai” [pengene]. Åja, “panam” [penger].

6.2.2 Overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet

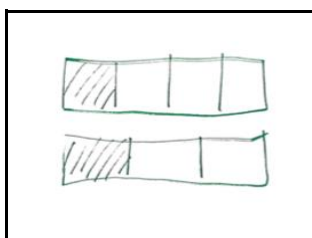
6.2.2.1 Avgjøre hvilke brøker som er størst

I oppgave 2a) og oppgave 6 skulle elevene avgjøre hvilken av brøkene som ble oppgitt som var størst. I utdrag 8 vises det at Ajit, etter å ha lest oppgave 2a) på norsk, uttrykker at det er Athiyan som hadde kommet lengst i nedlastningen. Forklaringen til Ajit for at en tredjedel er større enn en fjerdedel er “Fordi en firedel, så må man gå tre ganger for å komme til fire, og her trenger man bare å komme opp til tre ganger”. Jeg antok her at Ajit tenkte på fellesnevneren for brøkene, tallet 12, og at han tenkte at brøken med fire i nevneren skulle

ganges med tre, men at brøken med tre i nevneren måtte ganges med fire. For å få klarhet i antagelsen min oppfordret jeg derfor Ajit til å tegne og forklare Bala forklaringen hans. Grunnet denne oppfordringen, foretar Ajit en overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret for å løse oppgaven. Den skriftlige besvarelsen til disse Ajit kan sees i Figur 16. Ajit har her tegnet to like lange striper, og delt den ene stripen i fire like store deler og den andre i tre like store deler. Med Ajit sin nest siste ytring i utdrag 8, tolker jeg at han avgjør at en tredjedel er større enn en fjerdedel basert på mengdene som er skravert i den skriftlige besvarelsen (Figur 16).

Utdrag 8

- Ajit:** (*Leser deloppgaven høyt på norsk*). Det er Athiyan.
- Intervjuer:** Hvorfor det?
- Ajit:** Fordi, en tredjedel er mer enn en firedel.
- Intervjuer:** Kan du forklare mer?
- Ajit:** Fordi en firedel, så må man gå tre ganger for å komme til fire, og her trenger man bare å komme opp til tre ganger.
- Intervjuer:** Tenker du det samme da eller?
- Bala:** Jeg skjønnte ikke.
- Intervjuer:** Ok, så begge to laster ned filmer og i nedlastninga, eller klarer du å tegne og forklare det til han?
- Ajit:** Ja. Det her er filmer Maivizhi har lasta ned (*tegner en stripe og deler den i fire, Figur 16*).
- Bala:** Ja.
- Ajit:** Ehm, og se her, hun har bare lastet ned (*avbrytes*)
- Bala:** En fjerdedel.
- Ajit:** En firedel, og (*tegner en stripe, deler den i tre like store deler og skravterer en del*), og han har lasta ned (*avbrytes*)
- Bala:** En tredjedel.



Figur 16. Den skriftlige besvarelsen til Ajit og Dev i oppgave 2a).

I oppgave 6 benyttet Ajit og Bala en overgang fra det verbale registeret til det symbolske registeret, men hadde utfordringer med å løse oppgaven. Elevene benyttet en kalkulator for å gjøre om brøkene til desimaltall, og gjennomførte dermed det Duval (2006) beskriver som en omdannelse innenfor det samme semiotiske representasjonssystemet. Denne omdannelsen førte til at elevene svarte at 0,25 som var omdannet fra $\frac{1}{4}$, måtte være større enn 0,4 som var omdannet fra $\frac{2}{5}$, siden 25 er større enn 4. Ajit og Bala klarte altså å avgjøre at brøken $\frac{1}{3}$ var større enn $\frac{1}{4}$ i oppgave 2a), men klarte ikke å avgjøre hvilken av brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ som var størst.

Ceyon og Dev løste oppgave 2a) ved å foreta en overgang fra symbolske registeret til det verbale registeret. Intervjuer spurte Dev om å utdype svaret sitt, og følgende episode fant sted.

Utdrag 9

Dev: Det er egentlig bare at man må kunne brøk for å vite det, siden Athiyan har en tredjedel, og han har en fjerdedel så dette her er samme mengde

Intervjuer: Mm

Dev: Dette her (*peker på $\frac{1}{4}$ i den tamilske oppgaveteksten*) er fire, da er det flere deler, mindre deler, og så mindre størrelse på delene. Og dette her (*peker på $\frac{1}{3}$ i den tamilske oppgaveteksten*) er færre deler, men større størrelser, og den (*peker på $\frac{1}{3}$ i oppgaveteksten*) er større enn den (*peker på $\frac{1}{4}$ i oppgaveteksten*) andre.

Ceyon og Dev benyttet i likhet med Ajit og Bala en overgang fra det verbale registeret til det symbolske registeret for å løse oppgave 6 som kan sees i Figur 17. Fra den skriftlige besvarelsen til elevene i denne oppgaven (Figur 17), er de grønne markeringene Dev sin besvarelse, og utregningen ført med svart Ceyon sin besvarelse. Dev har tolket oppgaveteksten og deretter ført opp brøkene $\frac{1}{4}$ over navnet Regha, og $\frac{2}{5}$ over navnet Sachin. Dev førte først opp brøken $\frac{1}{5}$ over navnet Sachin, noe som har ført til at Ceyon har tolket dette som brøken $\frac{7}{5}$ og deretter gjennomført en addisjon med brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{7}{5}$.

6. ரேகாவும் சச்சினும் சம அளவான பணத்தினை உழைக்கிறார்கள். ரேகா நான்கில் ஒரு பகுதி பணத்தினைச் சேமிக்கின்றாள். சச்சின் ஐந்தில் இரு பகுதி பணத்தினைச் சேமிக்கின்றான். இவர்களில் யார் அதிகளவான பணத்தினைச் சேமித்தவர்?

சாசின = $\frac{1}{4} + \frac{2}{5} = \frac{5}{20} + \frac{8}{20} = \frac{13}{20}$

ரேகா = $\frac{1}{4} = \frac{5}{20}$

Figur 17. Ceyon og Dev sin skriftlige besvarelse for oppgave 6.

Jeg som intervjuer ble usikker på hva elevene hadde tenkt, og ba elevene om en forklaring for utregningen. Fra denne samtalen, som vises i utdrag 10, kommer det frem at Dev har tolket at brøkene skal adderes etter å ha lest den tamilske oppgaveteksten. Etter at jeg som intervjuer delvis repeterer oppgaveteksten, tolker Dev at brøkene skal sammenlignes. Eleven benytter seg av fellesnevneren 20 for brøkene, men utvider brøken $\frac{2}{5}$ til $\frac{10}{20}$ istedenfor $\frac{8}{20}$, og utvider brøken $\frac{1}{4}$ til $\frac{5}{20}$. Elevene avgjør deretter at brøken $\frac{10}{20}$ er større enn brøken $\frac{5}{20}$.

Utdrag 10

Intervjuer: Men hva har dere kommet frem til nå?

Ceyon: At han derre, hva het han igjen..

Dev: Det er tjue som er totalen da.

Intervjuer: Men “keelvi,” [spørsmål] “avarhalil” [av dem] “yaar” [hvem] “adihe” [mest] “alavane” [mengde] “pannathinai” [penger] “semithavar?” [spart?] [[spørsmålet er, hvem av dem sparte mest penger]]

Dev: Så vi må separere begge to. Så da må vi gange, bare for resultatene av dette her (peker på $\frac{1}{4}$ som han har markert over navnet Regha på tamilsk i Figur 17) gange fem og dette her (peker på $\frac{2}{5}$ som han har markert over navnet Sachin på tamilsk i Figur 17) ganger fire, rett og slett, ja, ok. Ok, ti og tjue. Ti, tjue, ok. Fem da, fem der (peker på $\frac{5}{20}$ som han har ført ned i Figur 17), da er det han som har fått mest da?

Intervjuer: Du mente tjue her ikke sant?

Dev: Tjue, sorry.

Intervjuer: Ja.

Dev: Så dette her er hvor mye hun fikk og dette her er hvor mye han fikk, da er det han som har fått mest da, så (avbrytes)

Ceyon: Sachin. Bare skriv navnet under.

6.2.2.2 Overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret

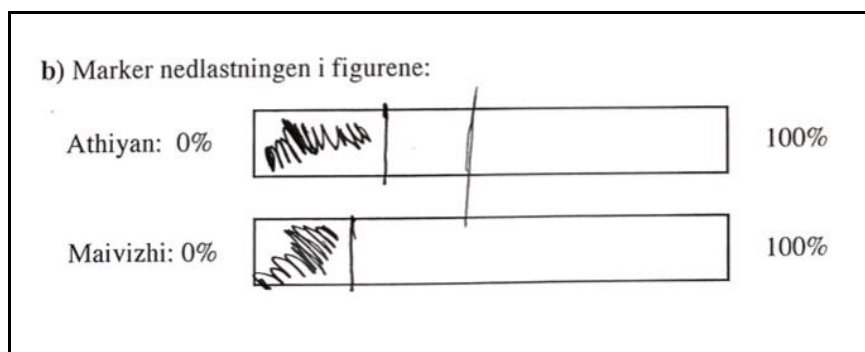
I oppgave 2b) og oppgave 5a) blir elevene bedt om å gjennomføre en overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret. Alle elevene bortsett fra Dev løste oppgave 2b) på norsk, mens oppgave 5a) ble løst med den tamilske oppgaveteksten av alle elevene, slik det vises i Tabell 6. I oppgave 2b) skal elevene markere nedlastningen til Athiyan ($\frac{1}{3}$) og Maivizhi ($\frac{1}{4}$) i stripene. I tillegg blir elevene bedt om å oppgi nedlastningen i prosent. I gruppen med Ceyon og Dev, benyttet Ceyon den norske oppgaveteksten for å løse oppgaven. Fra Ceyon sitt første utsagn i utdrag 11, kan det sees at han begynner prosessen med å løse oppgaven ved å gjøre om brøken en todel til femti prosent. Han går så ut fra at en tredjedel er mindre enn femti prosent. Med Dev sin andre ytring kan det tenkes at han ønsker å hjelpe Ceyon og prøver å få Ceyon til å skjønne at $\frac{1}{4}$ er det samme som å dele femti prosent på to igjen. Ceyon kommer frem til at det må være 25 prosent, men samarbeidet ser ut til å forvirre Ceyon ved at han er usikker på om 25 prosent er det samme som $\frac{1}{3}$ og om 33 prosent er det samme som $\frac{1}{4}$. Dev prøver å rette opp i denne usikkerheten.

Utdrag 11

- Ceyon:** Hvis en todel er femti prosent, da må ikke det være mindre?
Hvis det er en todel da er det mer enn en.
- Dev:** Da må man bare dele med det.
- Intervjuer:** Mm.
- Ceyon:** Ja, så det blir tjuufem?
- Intervjuer:** Et triks er (*avbrytes*)
- Dev:** At den er tjuufem, der er det trettitre da, sånn ca.
- Intervjuer:** Ja.
- Ceyon:** Blir ikke den her tjuufem og det trettitre?
- Dev:** Nei.
- Ceyon:** Fordi (*avbrytes*)
- Dev:** Nei, Athiyan er han første som har en tredjedel.

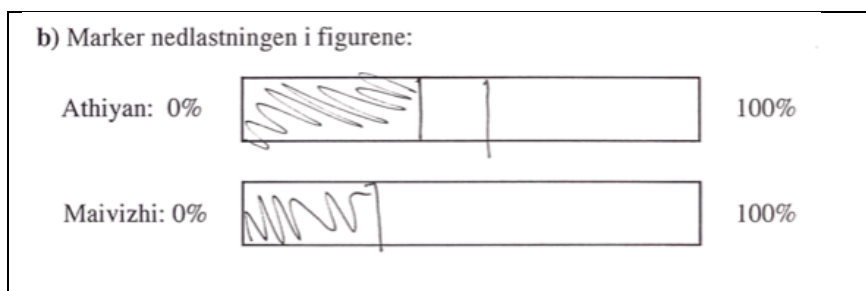
Fra den skriftlige besvarelsen til Ceyon som vises i Figur 18, kan det sees at eleven markerer femti prosent med en strek midt på stripa som tilhører nedlastningen til Athiyan. Ceyon markerer så halvparten av dette igjen som 25 prosent, altså hvor langt Maivizhi har kommet

med nedlastningen som tilsvarer $\frac{1}{4}$. Ceyon har og så skravert et område i den øverste stripa som skal tilsvare $\frac{1}{3}$.



Figur 18. Den skriftlige besvarelsen til Ceyon fra oppgave 2b).

I likhet med Ceyon, markerte også Ajit fra den første gruppa en strek i stripen som tilhører Athiyan sin nedlastning for å markere hvor halvparten, altså femti prosent lå. Dette vises i Figur 19. I utdrag 12, kan det sees at Bala spør Dev om hvorfor han markerer stripen med en strek på midten, og at Ajit uttrykker at han ikke vet hvorfor han gjør dette. Jeg antar at elevene foretar overganger mellom 50% og den verbale representasjonen *halvparten*, da dette er begreper elevene har i sitt hverdagsregister også. Det kan dermed tenkes at dette gjør det lettere for elevene og huske sammenhengen mellom brøkbegrepet og prosent. Fra Ajit sin første ytring i utdrag 12 kan det sees at han uttrykker at nedlastningen til Athiyan som har lastet ned $\frac{1}{3}$ av filmen, skal markeres med 30%, og at Ajit og Bala tolker at den andre personen i oppgaveteksten har lastet ned 40%. Jeg antar derfor at det er en mulighet for at elevene ikke hadde tolket brøken $\frac{1}{2}$ som 50%, men som 20%. Fra den skriftlige besvarelsen til Ajit som vises i Figur 19, kan det sees at han i den øverste stripen som tilhører Athiyan sin nedlastning har markert et område som er større enn Maivizhi sin nedlastning. Jeg tolker derfor at Ajit ikke har tatt hensyn til navnene som står foran hver stripe eller at samarbeidet mellom Ajit og Bala har skapt forvirringer, og at Ajit derfor har markert 40% i stripen der han har tegnet en strek i midten og 30% i stripen under. Så selv om ytringene til elevene tilsier at de ikke har tenkt riktig når det kommer til sammenhengen mellom brøk og prosent ved at de har tatt nevnerne fra brøkene oppgitt i oppgaveteksten og koblet dette slik at 4 tilsvarer 40% og 3 tilsvarer 30%, viser den skriftlige besvarelsen til Ajit (Figur 19) at markeringene stemmer i forhold til at Athiyan har lastet ned mer enn Maivizhi.



Figur 19. Ajit sin besvarelse til oppgave 2b).

Utdrag 12

- Ajit:** Ok, marker nedlastningen i figuren. Da må vi ta tretti prosent på Athiyan og førti på (*avbrytes*)
- Bala:** Ja, og førti på (*avbrytes*)
- Ajit:** Ja, og førti er cirka her. Fordi halvparten er her. Da må førti være cirka her.
- Bala:** Hvorfor tegna du (*peker på streken som deler baren i to*)
- Ajit:** Jeg vet ikke.
- Bala:** Sånn cirka her og tretti
- (...)
- Intervjuer:** Men, hvorfor tror dere at en fjerdedel er førti prosent og at en tredjedel er tretti prosent?
- Ajit:** Fordi en firedel er akkurat som førti prosent, og en tredjedel er akkurat som (*avbrytes*)
- Bala:** Tretti
- Ajit:** Vent
- Bala:** Hvis det er førti
- Ajit:** Skal jeg ta tretti her da?
- Bala:** Ja, det var det jeg sa.

Oppgave 5a) ble løst med at nesten alle elevene delvis benyttet den tamilske oppgaveteksten og etter hvert benyttet den norske oppgaveteksten. I denne oppgaven blir elevene bedt om å markere hvor mye broren og søsteren til Ariya får av en “rolls”. Før Ceyon og Dev fikk utdelt den norske teksten, hadde Dev en misoppfatning om at det kun var to personer som skulle dele én “rolls” etter å ha lest den tamilske oppgaveteksten. Denne misoppfatningen fortsatte eleven å ha etter å ha fått utdelt den norske teksten. I utdrag 13, kan det sees fra Dev sin andre ytring at han konkluderer med at hun, altså Ariya, får fem deler av “rollsen” og at broren får

tre deler av “rollsens”. Jeg antar at Dev kun tar hensyn til nevnerne i hver av brøkene $\frac{1}{5}$ og $\frac{1}{3}$ som står uttrykt på symbolsk form i oppgaveteksten fordi tellere i hver av brøkene er 1. Intervjuer presiserer så at Ariya deler én “rolls”. Fra Ceyon sin andre ytring ser det ut til at denne eleven er klar over at oppgaven handler om at det er én person som deler en “rolls” med søsknene sine og at det er snakk om tre personer. Dev derimot, blir ikke klar over det er tre personer oppgaven handler om før han løser deloppgave 5b). Dev kommer uansett frem til at én rolls består av femten deler. Det ser ut til at eleven da har regnet ut fellesnevneren.

Utdrag 13

- Dev:** Så hun får fem
- Ceyon:** En femtedel
- Dev:** Og han får tre. Fem og tre.
- Intervjuer:** Ariya deler én rolls.
- Ceyon:** Med søsknene sine.
- Dev:** En rolls, ok så hvis du tar en roll da også femten så får hun fem femtendedeler og han får la meg se da tre femtendedeler, nei ikke tre tredjedeler men (*avbrytes*).
- Intervjuer:** Mm, men hvordan vil dere tegne det?
- Dev:** En, femten er totalt.

I utdrag 14 som vises under, foreslår Ceyon at “rollsens” kan deles i åtte deler. Det kan se ut til at denne eleven adderer nevnerne, da fem pluss tre er åtte og tolker brøkene ut fra aspektet “brøk som del av en hel” hvor det hele er summen av nevnerne.

Utdrag 14

- Ceyon:** Hvor mye broren får og hvor mye søstern får.
- Dev:** En femtedel da, bare la meg lage (*avbrytes*)
- Ceyon:** Del den i for eksempel åtte deler kanskje.

Dev løser så oppgaven ved å tegne to “rolls”. Disse kan sees i Figur 20. Den øverste “rollsens” i figuren er delt i fem like store deler, og “rollsens” under er delt i tre like store deler. Dev har så fylt inn en del i den nederste “rollsens”, altså $\frac{1}{3}$, og fylte først en del i den øverste “rollsens”, altså $\frac{1}{5}$, for så å fylle to ytterligere deler i den øverste “rollsens”. Disse to delene i den øverste “rollsens” var ment å tilsvare en del i den nederste “rollsens”. Dette fører til at Dev i

deloppgave 5b) benytter sin skriftlige besvarelse fra deloppgave 5a), til å finne ut av hvor mye av “rollsen” Ariya har gitt bort. Basert på den grafiske representasjonen i Figur 20, svarer Dev at Ariya har gitt bort tre femdeler av “rollsen”. Dette kan sees fra det første utsagnet hans i utdrag 15.



Figur 20. Ceyon og Dev sin besvarelse til oppgave 5a).

Utdrag 15

- Dev:** Da har hun gitt bort da. La meg tenkte. Det var sånn tre femtedeler da.
Tre femtedeler av rollsen har hun gitt bort
- Intervjuer:** Hva kan dere gjøre med de tallene her?
- Dev:** Når man ganger disse to så blir det femten.
- Ceyon:** Trokke man skal gange.
- Dev:** Kan gjøre det.
- Intervjuer:** Hva tror du man skal gjøre?
- Ceyon:** Jeg tror for å (*avbrytes*)
- Dev:** Men for å få disse her likt da (*avbrytes*)
- Ceyon:** Plusse tror jeg
- Intervjuer:** Mm, man kan plusse de to sammen for å sjekke ut av hvor mye som ble gitt bort. Og når dere skal plusse sammen to brøker med ulike nevner da (*avbrytes*).
- Dev:** Ja, da ganger man.
- Ceyon:** Ja.

Før Ajit og Bala leste den norske oppgaveteksten for oppgave 5, oppstod det flere misoppfatninger da de leste den tamilske oppgaveteksten. Fra utdrag 16, kan det sees at Bala tolker at $\frac{1}{5}$ som er skrevet på symbolsk form både i den norske og den tamilske oppgaveteksten, er 1,5. Han nevner deretter desimaltallet 1,8, etter at den tamilske oppgaveteksten blir lest av Ajit. Det kan tenkes at denne han adderer nevner fem og tre og

dermed kommer frem til 1,8. Videre kan det i utdrag 16 sees at Ajit uttrykker usikkerhet rundt hvilken regneoperasjon han skal bruke. Elevene prøver altså å foreta en overgang til det grafiske registeret ved å operere i det symbolske registeret. Intervjueren leste så den tamilske oppgaveteksten for elevene. Dette førte igjen til at Ajit uttrykte usikkerhet rundt hvilken regneoperasjon som kunne brukes.

Utdrag 16

(Ajit leser den tamilske oppgaveteksten)

Bala: Det er én komma fem og så og så én komma åtte. Nei, ta delt på en.

Ajit: Skal jeg de to pluss eller gange?

Bala: Jeg tror pluss ja.

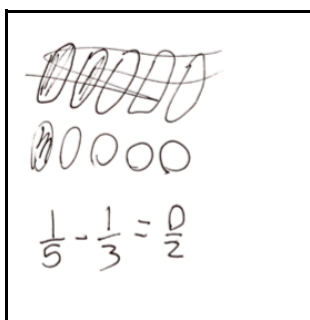
(...)

Intervjuer: Så det første spørsmålet er (*leser oppgaven på tamilsk*)

Ajit: Så jeg må ta en femdel delt på en fjerdedel?

Bala: En tredjedel

Fra den skriftlige besvarelsen til Ajit som vises i Figur 21, kan det sees at eleven valgte å subtrahere brøkene $\frac{1}{5}$ og $\frac{1}{3}$. Det er også tydelig at eleven gjennomfører denne regneoperasjonen med en vanlig misoppfatning når det kommer til regneoperasjoner med brøker, ved at han subtraherer tellere og nevnerne hver for seg. Ceyon og Dev hadde store utfordringer med overgangen fra det symbolske registeret til det grafiske registeret i denne oppgaven.



The image shows a student's handwritten work. At the top, there is a row of five circles that have been crossed out with diagonal lines. Below this, there is another row of five circles, which are not crossed out. At the bottom, the student has written the equation $\frac{1}{5} - \frac{1}{3} = \frac{2}{2}$.

Figur 21. Ajit sin besvarelse til oppgave 5a).

6.2.2.3 Plukke ut tall fra oppgaveteksten

I oppgave 3 ble brøken elevene skulle operere med oppgitt i symbolsk form i oppgaveteksten. En elev fra hver av gruppene fortalte at oppgave 3 kunne løses ved å gange tre fjerdedeler med åtte etter å ha lest den tamilske oppgaveteksten. Elevene uttrykte at de hadde løst

lignende oppgaver før og dermed plukket ut tallene de kunne operere med. Det kom likevel frem at elevene ikke skjønnte oppgaveteksten da de leste den på tamilsk, og elevene i begge gruppene fikk utdelt den norske oppgaveteksten. Gruppen som bestod av Ajit og Bala, løste oppgaven ved å foreta en overgang til det verbale registeret etter å ha lest oppgaven på norsk, mens Ceyon og Dev foretok en overgang til det symbolske registeret. I utdrag 17 som vises under kan det sees at Dev beregnet $\frac{3}{4}$ av en meter, altså 75 cm og ganget dette med åtte. Elevene kommer så frem til at svaret er 600 og tenker at dette er feil. Intervjueren påpekte så at de skulle gjøre det om til meter.

Utdrag 17

- Dev:** Nei, så da syttifem centimeter gange åtte da.
- Ceyon:** Trokke det nei, eller?
(Dev bruker kalkulatoren)
- Ceyon:** Tror det er syttifem komma åtte.
- Dev:** Hæ? Siden tre fjerdedel av en meter er (avbrytes).
- Ceyon:** Åja, da er det syttifem.
- Dev:** Da er det tre fjerdedel av en meter som er syttifem også er det åtte
(avbrytes)
- Ceyon:** Da er syttifem gange åtte også ganger du det ja
- Dev:** Som er sekshundre. Da forstod jeg feil
(...)
- Intervjuer:** Ja, så det dere har fått der er centimeter, hvis dere skal gjøre det om til meter.
- Dev:** Seks meter?

I likhet med oppgave 3, skal elevene i oppgave 7a) operere med en brøk oppgitt i symbolsk form i oppgaveteksten. Beregningen til Dev kan sees i Figur 22. Denne skriftlige besvarelsen viser at eleven har tatt beløpet 10800 kroner og delt det på ni og kommet frem til at dette er 1200. Eleven har deretter ført opp tallet 3600 uten å vise hvordan han har kommet frem til dette, men jeg går ut fra at eleven har ganget tallet 1200 med tre og fått 3600. Jeg antar derfor at Dev i oppgave 7a) også har plukket ut tallene han skal operere med i oppgaveteksten uten å ha en helhetlig forståelse av informasjonen som gis i oppgaveteksten. Dette mener jeg er

tydelig fra utdrag 18, der Dev og Ceyon har utfordringer med å forstå deloppgave 7b) der de også skal benytte informasjonen i oppgaveteksten som er gitt før deloppgave 7a) stilles.

அ) பிரபு குடும்பத்திடம் இருந்து பெற்ற பணம் எவ்வளவு?

$$\begin{array}{r} 10800 \\ - 1200 \\ \hline = \underline{\underline{3600}} \end{array}$$

Figur 22. Ceyon og Dev sin besvarelse til oppgave 7a).

Utdrag 18

Dev: Kan du forklare hva det betyr?

Ceyon: Tror det er hvor mye han må betale i måneden, tror jeg. Er det?

Intervjuer: “Araivarudathil sootrola seye irukkurar” [[Han skal reise om et halvt år]]

Dev: Et halvt år da.

Intervjuer: “Oru arai varuthathile ettinai maadangal irukkudu?” [[Hvor mange måneder er det i et halvt år?]]

Dev: Seks måneder

Intervjuer: Mm..

Dev: Så man må dele det man har igjen da, så la meg se... La meg bare gjøre sånn (*bruker kalkulator*).

7. Drøfting

I dette kapitlet vil funnene presentert i analysekapitlet, forskningsspørsmålet og underspørsmålene i studien, drøftes i lys av teorien presentert i kapittel 2. I delkapittel 7.1 vil jeg drøfte det første underspørsmålet: *Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker overgangene?* med utgangspunkt i funnene fra seksjon 6.2.1. Deretter vil jeg diskutere det andre underspørsmålet: *Hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet kommer frem ved overgangene?* i delkapittel 7.2. Til slutt vil jeg drøfte studiens kvalitet i delkapittel 7.3.

7.1 Indikasjoner på tospråklighetens påvirkning

Tidligere forskning viser at elever med høy kompetanse både i første- og andrespråket sitt presterer bedre i matematikkfaget enn elever som er tospråklig ubalanserte, eller har lav kompetanse i første- og andrespråket sitt (Clarkson, 2007; Clarkson & Galbraith, 1992; Norén, 2010; Parvanehnezhad & Clarkson, 2008; Schüler-Meyer et al., 2019; Setati & Adler, 2000). Min studie viser at de av elevene som løste flest oppgaver på tamilsk, og som jeg dermed antar hadde høyest kompetanse i førstespråket av alle elevene som deltok i studien, hadde færrest misoppfatninger av brøkbegrepet. Dette stemmer også overens med elevenes egne vurderinger av språkferdighetene deres i tamilsk som vises i Tabell 5. Elevene Ceyon og Dev oppga at de hadde et middels nivå i leseferdigheter på tamilsk og et høyt nivå i matematikkfaget. Disse elevene løste oppgavene riktig uavhengig av hvilken semiotisk representasjon de valgte å gjennomføre overganger mellom, og presterte dermed bedre enn elevene som hadde lav kompetanse i førstespråket, altså Ajit og Bala. Informasjonen fra kartleggingsintervjuene i Tabell 5 viser også at disse elevene oppga at de hadde et middels nivå i matematikkfaget. Resultatene fra denne studien er dermed med på å bekrefte terskelhypotesen til Cummins (1979).

I likhet med de tysk-tyrkiske elevene som deltok i studien til Schüler-Meyer et al. (2019) som ikke hadde noen erfaringer i det tekniske registeret i førstespråket sitt, kom det frem at elevene som deltok i min studie heller ikke hadde noen erfaringer med matematikk på tamilsk. De norsk-tamilske elevene hadde dermed ikke utviklet et teknisk register eller et matematisk register (Halliday, 1978) i førstespråket sitt. Det kan derfor tenkes at elevene fikk utviklet et matematisk register på tamilsk gjennom denne undersøkelsen. Ingen av elevene visste hvordan brøk uttrykkes på tamilsk før de deltok i undersøkelsen. Med tanke på det

første underspørsmålet som stilles i denne studien, vil det derfor være viktig å undersøke hvorvidt det at brøk uttrykkes annerledes på tamilsk sammenliknet med norsk, påvirket overgangene elevene foretok seg da de løste oppgavene. Fra funnene som er presentert i underseksjon 6.2.1.1, mener jeg det er tydelig at elevene ikke hadde noen utfordringer med å forstå hvilke brøker som var representert i det verbale registeret i L1, fra Figur 3 (Prediger & Wessel, 2013). Elevene gjennomførte overgangene ved å oversette fra tamilsk til norsk, ord for ord, som for eksempel “nangil” [fire deri] og “åndru” [en] til *fire en*, og tolket så den norske oversettelsen *fire en*, til en fjerdedel.

Andre faktorer ved tospråkligheten til elevene som har påvirket hvordan de har gjennomført overganger mellom de ulike representasjonene av brøkbegrepet, er at de har benyttet likheten i ordlydene i hvert av språkene. Også det at det er flere bøyninger i det tamilske språket enn i det norske har gjort overgangene mellom representasjonene utfordrende for elevene, slik det vises med funnene presentert i seksjon 6.2.1. Ved funnene presentert i underseksjon 6.2.1.2, kommer det frem at elevene Ceyon og Dev benyttet kognater og uekte kognater. Bruken av likhet i ordlyder tyder på at tospråkligheten kan ha en positiv effekt dersom ordene er kognater, men dersom ordene elevene oversetter fra L1 til L2 er uekte kognater, kan dette ha uheldige konsekvenser ved oversettelsesprosessen og deretter for forståelsen av oppgaveteksten. Bruken av hvilke ord, og dermed hvilket språkregister som brukes i oppgavetekstene, vil være viktig for hvordan elevene forstår oppgaven. Før oppgavesettene ble utformet hadde jeg en antakelse om at elevene hadde et velutviklet hverdagsregister på tamilsk. Språket i oppgavetekstene ble derfor valgt til å være slik at det ikke ble skrevet med et teknisk språk. Antakelsen min viste seg å være feil da flere av elevene valgte å oversette oppgavetekstene fra L1 til L2 før de begynte å løse oppgavene. I noen tilfeller hadde elevene utfordringer med forståelsen av oppgavetekstene på tamilsk. Jeg tolker derfor dette som at oppgavetekstene på tamilsk ble mer utfordrende for elevene enn det de var beregnet å være. På den annen side kan det også ha vært at hele undersøkelsessituasjon var ny for elevene og at elevene hadde foretatt overganger mellom ulike språkregistre i L1 (Figur 3) dersom elevene og intervjuer hadde snakket på tamilsk, og at dette hadde gjort overgangene mellom de ulike semiotiske registrene lettere for elevene å gjennomføre.

Videre viser funnene presentert i 6.2.1.3 at elevene plukket ut tall de kunne operere med fra oppgaveteksten uten å forstå oppgaveteksten. Det at elever løser tekstoppgaver i matematikk uten å forstå hva som står i teksten er et kjent fenomen som det er gjort en rekke empiriske

undersøkelser om (Reusser & Stebler, 1997). Tidligere studier viser at elever i grunnskolen med noen års skolegang ofte tilnærmer seg tekstopp-gaver på et mekanisk vis uten å ta hensyn til konteksten i oppgaven, og løser oppgavene med tall som er oppgitt i teksten kun for å få et tall-svar (Verschaffel, Greer & de Corte, 2000). En av årsakene til dette kan ifølge Verschaffel et al. (2000) være at elevene ikke klarer å knytte konteksten som gis i teksten til de matematiske operasjonene som kan brukes for å løse oppgaven eller at de ikke bruker sunn fornuft ved oppgaveløsingen. Det at elevene i denne oppgaven løste oppgavene uten å skjønne den tamilske teksten kan sammenlignes med “age of the captain” problemer (Molina, Strohmaier & Reiss, 2018), hvor elever løser tekstopp-gaver som ikke gir mening fordi de forventer at det alltid er et tall-svar til tekstopp-gaver i matematikkfaget. I tilfellet med elevene i denne studien er det ikke selve oppgaveteksten som ikke gir mening, men det tamilske språket.

7.2 Misoppfatninger knyttet til brøkbegrepet ved overgangene

Gjennom undersøkelsen kom det frem at elevene Ajit og Bala hadde misoppfatninger knyttet til sammenhengen mellom brøk og prosent, og til sammenhengen mellom brøkbegrepet og desimaltall fra da de gjennomførte overganger mellom ulike semiotiske representasjoner.

Blant annet tolket Bala brøken $\frac{1}{5}$ som desimaltallet 1,5 og avgjorde også at desimaltallet 0,25 måtte være større enn 0,4 fordi 25 er større enn 4. Slike misoppfatninger kan være et resultat av at eleven anstrenger seg for å få mening og sammenheng i det han eller hun har lært fra tidligere (Behr et al., 1983; Breiteig, 1994).

Tilfellet der Bala hadde en misoppfatning om at 0,25 var større enn 0,4 kan være knyttet til at han overfører kunnskaper han har om naturlige tall, til forståelsen av desimaltall. Eleven har ikke tatt hensyn til posisjonen til tallene. Breiteig (1994) beskriver ulike hjelpetiltak som kan lede til at elevene får avklart misoppfatninger knyttet til desimaltall. For eksempel kan diagnostiske oppgaver som inneholder spørsmål som elever ofte har problemer med, kunne gi en mulighet for diskusjon av misoppfatningene. Gjennom diskusjonen kan det bygges opp en riktig begrepsforståelse (Breiteig, 1994).

Funnene fra undersøkelsen viser også at elevene Ajit og Bala koblet brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{3}$ til prosentene 40% og 30%. Dette mener jeg viser at elevene ser på aspektet “brøk som del av en

hel” når det kommer til de ulike aspektene ved brøkbegrepet som beskrevet i delkapittel 2.6, og at elevene i likhet med i omgjøringen av brøken $\frac{1}{5}$ til desimaltallet 1,5, bare opererer med tallene uten å ha en helhetlig forståelse av begrepene og sammenhengen mellom dem. Dette kan knyttes til elevenes begrepsbilde (Tall & Vinner, 1981) og til den semiotiske teorien Duval (2006) beskriver. I begge tilfellene der Bala tolker brøken $\frac{1}{5}$ som 1,5 og der Ajit og Bala koblet brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{3}$ til prosentene 40% og 30%, prøver elevene å skape mening til tegnene $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{3}$ ved å finne interpretanter som for dem gir mening.

Når Bala uttrykker at $\frac{1}{5}$ er det samme som 1,5 er det usikkert hvilken interpretant han tenker seg. Jeg tolker at han foretar en behandling (Duval, 2006) basert på de visuelle likhetene mellom tallene. Det er likevel sikkert at den matematisk aksepterte interpretanten for de to tegnene er forskjellig. Med andre ord er overgangen Bala foretar seg fra $\frac{1}{5}$ til 1,5 en behandling (Duval, 2006) som ikke er korrekt i den forstand at $\frac{1}{5}$ og 1,5 står for to ulike matematiske objekter. Ifølge Duval (2006) er det å skifte representasjonssystem, altså en omdanning, det som er det mest utfordrende. Men i dette tilfellet har elevene utfordringer ved å holde seg innenfor det samme representasjonssystemet (behandling), og bare gjort en behandling (Duval, 2006)

Misoppfatningene som oppstod da elevene foretok overganger mellom de ulike registrene, som for eksempel at elevene adderte tellerne og nevnerne hver for seg, samsvarer med vanlige misoppfatninger som tidligere forskning (Lortie-Forgues et al., 2015, Matematikksenteret, u.å.) viser at elever kan ha.

I oppgaver som hadde med sammenligning av brøker å gjøre, klarte for eksempel eleven Ajit å forklare at brøken $\frac{1}{3}$ var større enn $\frac{1}{4}$ ved å gjennomføre en overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret, men han hadde utfordringer med å avgjøre hvilken av brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ som var størst i en annen oppgave. Dette kan tyde på at overganger til det grafiske registeret burde vektlegges da denne overgangen er nyttig for elevene. Videre hadde ikke elevene utfordringer med å foreta ulike overganger fra det verbale registeret i L1 for å forstå hvilke brøker som var representert i oppgaven som inneholdt $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$, men jeg antar at

elevene enten ikke skjønnte konteksten i oppgaveteksten på tamilsk, eller at de ikke klarte å avgjøre hvilke av brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ som var størst fordi $\frac{2}{5}$ ikke inneholdt 1 i telleren slik som for brøkene $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$.

Når elevene sammenligner brøkene $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$ tolker jeg at elevene kun har nevnerne i hver av brøkene å forholde seg til siden tallet i tellerne er like. Ajit tegnet da to like store striper som han henholdsvis delte i tre like store deler og fire like store deler, og fargela så én del i hver stripe. Ved å sammenligne delene i hver av stripene kom han så frem til at $\frac{1}{3}$ var større enn $\frac{1}{4}$. I oppgaven der brøkene $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ skulle sammenlignes, tolker jeg at elevene finner det utfordrende å koordinere både tellerne og nevnerne fordi det her er to deler av en type (femdeler) som skal sammenlignes med en del av en annen type (firedeler). I dette tilfellet kan det tenkes at elevene hadde klart å avgjøre at $\frac{1}{4}$ er større dersom brøken var $\frac{1}{5}$, men når den ene brøken var $\frac{2}{5}$, ble det vanskeligere. Elevene kunne da i likhet med sammenligningen av $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$ foretatt en overgang fra det symbolske registeret til det grafiske registeret for å skape mening. Elevene valgte derimot å gjøre om brøkene til desimaltall, noe som ledet til en misoppfatning som beskrevet tidligere.

7.3 Drøfting av studiens kvalitet

Innenfor kvalitativ forskning brukes faktorene pålitelighet (reliabilitet) og gyldighet (validitet) som kriterier for kvalitet (Johannessen et al., 2016). Pålitelighet innebærer at forskningsresultatene er troverdige og at det er mulig å gjøre tilsvarende funn av samme karakter på andre tidspunkter av andre forskere (Kvale & Brinkmann, 2015). For å oppnå denne typen kvalitet ble det brukt ulike datainnsamlingsmetoder i denne studien, slik som beskrevet i delkapittel 5.3.

Ifølge Robson (2011) er det viktig å forsikre påliteligheten av de ulike datainnsamlingsmetodene ved å være grundig, forsiktig og ærlig, og ved at forskeren som gjennomfører studien kan vise til hvordan dette er blitt gjort. For å forsikre påliteligheten av den primære datainnsamlingsmetoden i denne studien, som var intervjuer, og for å forhindre mulige feilkilder i transkripsjonene, ble lydopptakene og transkripsjonene grundig

gjennomgått flere ganger. I tillegg til intervjuene, ble de skriftlige besvarelsene til elevene analysert. Det at ikke bare én datainnsamlingsmetode ble brukt, har også vært med på å forhindre ensidighet og for å kunne skaffe et bredere empirisk grunnlag for studien.

Ærligheten i studien mener jeg kommer til syne ved at jeg for eksempel har påpekt feil i oppgavesettet jeg utformet, og ved at jeg har beskrevet hvordan undersøkelsen var tenkt å bli gjennomført og hvordan den faktisk ble gjennomført.

Gyldighet har å gjøre med hvorvidt forskernes fremgangsmåter og funn reflekterer formålet med forskningen (Johannessen et al., 2016), og en studies gyldighet avhenger blant annet av hvor solide studiens teoretiske forutsetninger er og undersøkelsesoppleggets kvalitet (Kvale & Brinkmann, 2015). Denne studien er som tidligere nevnt, inspirert av tidligere studier innenfor forskningsområdet tospråklighet og matematikkundervisning, og da spesielt Prediger et al. (2019) og Schüler- Meyer et al. (2019) sitt arbeid med tysk-tyrkiske elevers forståelse av brøkbegrepet. Dette kan styrke gyldigheten til studien til en viss grad da deler av funnene i denne studien kan sammenlignes med funn fra tidligere forskning som nevnt i delkapittel 7.1.

Studiene til Prediger et al. (2019) og Schüler-Meyer et al. (2019) ble gjennomført slik at blant annet kodeveksling kunne forekomme. Dette var også tiltenkt i min studie, men dette ble ikke tilfellet da elevene uttrykte at det var unaturlig for dem å snakke på tamilsk med hverandre. I og med at jeg ikke hadde kjennskap til elevene fra før, ønsket jeg at intervjuene skulle foregå under omstendigheter som virket så naturlig som mulig for elevene. Nesten all interaksjon foregikk derfor på norsk. Det kan tenkes at jeg overvurderte elevenes språkferdigheter på tamilsk. I ettertid ser jeg at dette kunne vært unngått ved at jeg på forhånd hadde avklart at intervjuene hovedsakelig skulle foregå på tamilsk og at elevene burde ha ferdigheter innenfor lesing og skriving på tamilsk. Dette kunne jeg ha presisert bedre i informasjonsskrivet elevene fikk utdelt før undersøkelsen.

Dersom interaksjonen mellom meg og elevene hadde foregått slik at kodeveksling kunne ha forekommet, hadde gjennomføringen muligens ført til flere funn som kunne knyttes til det første underspørsmålet: *Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker*

overgangene? Etter første gjennomgang av datamaterialet ønsket jeg derfor å gjennomføre de oppgavebaserte intervjuene på nytt, men dette ble ikke mulig grunnet koronapandemien som blant annet førte til at alle skoler ble stengt i mars 2020. Hvis en ny gjennomføring av intervjuene hadde vært mulig, ville jeg ha intervjuet elevene individuelt. Det kan tenkes at det hadde vært mer naturlig for elevene å kommunisere på tamilsk uten medelever som de er vant til å snakke på norsk med tilstede under intervjuene. Det kan også tenkes at mulighetene for kodeveksling kunne vært bedre dersom intervjueren var en person som elevene var vant til å kommunisere på tamilsk med. Jeg måtte da ha etablert en relasjon med elevene som tillot kommunikasjon på tamilsk før undersøkelsen fant sted. Enda en mulighet som trolig også kunne ført til kodeveksling hadde vært om jeg som intervjuer hadde foretatt kodevekslinger selv om elevene snakket på norsk, for å se om dette hadde påvirket elevene til å gjøre det samme selv.

Ved en ny gjennomføring av undersøkelsen ville jeg også ha endret på oppgavesettet. Utformingen av oppgavesettene foregikk samtidig som jeg fordypet meg i studiens teoretiske rammeverk. Hvis jeg hadde utformet oppgavesettene etter fordypningen ville jeg ha inkludert flere oppgaver der det semiotiske representasjonssystemet som det startes eller slutes med er det grafiske registeret. For elevene Ajit og Bala var en overgang til det grafiske registeret en nyttig overgang da de sammenlignet brøker. Jeg antar derfor at overganger fra og til det grafiske registeret muligens kan støtte utviklingen av det verbale registeret til elevene slik Prediger og Wessel (2011) beskriver, ved at ulike semiotiske registre settes i sammenheng.

Videre kan studiens gyldighet styrkes ved intervjupersonens troverdighet og selve intervjuingens kvalitet (Kvale & Brinkmann, 2015). Ifølge Kvale og Brinkmann bør intervjuingen omfatte en grundig utspørring om meningen med det som blir sagt. Dette ble gjort ved at jeg fulgte intervjuguiden (Vedlegg 2) og ba elevene utdype svarene sine. Som intervjuer og forsker var det viktig at jeg ikke hadde forutinntatte holdninger og var bevisst min rolle og min mulighet til påvirkning av undersøkelsen. For å unngå å påvirke intervjupersonenes, altså informantenes, svar, var det viktig at jeg ikke stilte ledende spørsmål under intervjuingen.

Til slutt er det viktig å påpeke at funnene fra denne studien ikke kan statistisk generaliseres da omfanget av dataene som er samlet inn er liten. Funnene fra studien vil derfor ikke gjelde alle norsk-tamilske 7. trinns elever, men funnene kan brukes i en konseptuell generalisering. Det vil si at studien kan være veiledende for annen forskning (Tjora, 2013).

8. Konklusjon

I denne oppgaven har jeg søkt å finne svar på forskningsspørsmålet: *Hvordan gjennomfører norsk-tamilske elever overganger mellom ulike representasjoner av brøkbegrepet?* Og underspørsmålene:

- *Hvilke indikasjoner kan finnes på at tospråkligheten påvirker overgangene?*
- *Hvilke misoppfatninger av brøkbegrepet kommer frem ved overgangene?*

Det første steget flere av elevene tok for å gjennomføre overganger var å oversette oppgavene fra førstespråket sitt tamilsk, til andrespråket norsk. I denne oversettelsesprosessen viser funnene som er presentert i kapittel 6 at faktorene som påvirker overgangene på grunn av det tamilske språket er likheter i ordlyd mellom tamilsk og norsk, og ulike bøyninger i hvert av språkene. Spesielt interessant er faktoren med at elevene benytter likheter i ordlyder siden dette kan påvirke oversettelsesprosessen i stor grad. Bruken av likheter i ordlyd kan ha en positiv effekt dersom ordene er kognater, men vil føre til en feil oversettelse dersom ordene er uekte kognater. Kognater og uekte kognater kan derfor være en faktor lærere bør ta hensyn til dersom de har språkferdigheter innen elevenes førstespråk.

Et annet aspekt ved det tamilske språket som kunne ha skapt utfordringer ved overgangene, er det at brøk uttrykkes forskjellig på tamilsk og norsk. Funnene fra studien viser at dette ikke var en utfordrende faktor for elevene selv om de ikke hadde kjennskap til brøkbegrepet på tamilsk fra tidligere. Det kan tenkes at det ville vært en utfordrende faktor å gjennomføre overgangene dersom elevene var «vokst opp med» å uttrykke brøk på tamilsk. Ved videre forskning med et lignende forskningsdesign og flere intervjuer, kan det derfor være interessant å se på om elevene får et større læringsutbytte eller om det byr på utfordringer ved at de utvikler et teknisk register i førstespråket.

Videre viser funnene at elevene plukket ut tall de kunne operere med fra oppgaveteksten uten å forstå oppgaveteksten. Dette er et kjent fenomen som også er vist i andre empiriske undersøkelser og da spesielt knyttet til tekstoppgaver i matematikkfaget (Reusser & Stebler, 1997). For å unngå dette bør lærere ta hensyn til hvilke kontekster som brukes i oppgavene

slik at to- og flerspråklige elever kan klare å skape mening ved å foreta ulike overganger fra det verbale registeret i L1 og L2 (Figur 3) til andre semiotiske registre (Duval, 2006; Prediger & Wessel, 2011).

Etter oversettelsesprosessene ved overgangene, var det elevenes ferdigheter i matematikkfaget som avgjorde hvilke semiotiske registre elevene valgte å foreta overganger mellom og om de løste oppgavene riktig. Funnene fra studien viser at elevene hadde misoppfatninger knyttet til sammenhengen mellom brøk og prosent, sammenhengen mellom brøk og desimaltall, og andre vanlige misoppfatninger knyttet til brøk som vist ved tidligere studier. Dette kan tyde på at elevene ikke har en velutviklet begrepsforståelse av brøkbegrepet og de ulike aspektene ved brøk (Behr et al. 1983; Breiteig, 1994; Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Lortie-Forgues et al., 2015; Matematikksenteret, u.å.). Oppgaver som krever en overgang fra enten det verbale eller det symbolske registeret til det grafiske registeret, eller motsatt, kan være en faktor som bidrar til å berike begrepsforståelsen av brøk. I denne studien vises dette blant annet ved at elevene klarte å sammenligne brøker ved å gjennomføre en overgang til det grafiske registeret, men hadde utfordringer med å sammenligne brøkene når de ikke klarte å foreta denne overgangen.

Denne studien er også med på å bekrefte Cummins' (1979) terskelhypotese og tidligere forskning som viser at elever med høy kompetanse både i første- og andrespråket sitt presterer bedre i matematikkfaget enn elever som er tospråklig ubalanserte, eller har lav kompetanse i første- og andrespråket sitt (Clarkson, 2007; Clarkson & Galbraith, 1992; Norén, 2010; Parvanehnezhad & Clarkson, 2008; Schüler-Meyer et al., 2019; Setati & Adler, 2000). Elevene som hadde flest misoppfatninger av brøkbegrepet og som hadde utfordringer med å gjennomføre overganger mellom de ulike semiotiske registrene, hadde lavest ferdigheter i tamilsk. Elevene med høyest kompetanse i førstespråket derimot, løste oppgavene riktig uavhengig av hvilke semiotiske registre de valgte å gjennomføre overganger mellom. Slik Prediger et al. (2019) påpeker bør derfor sammenhengen mellom forskjellige språk og begrepsforståelser som påvirker to- og flerspråklige elevers læringsprosesser undersøkes.

Selv om denne studien ikke kan generaliseres til å gjelde alle tospråklige elever i Norge, er det liten tvil om at dette er et forskningsfelt som kan gi rom for å få mer kunnskap om hvordan matematikkfaget kan tilpasses gruppen med to- og flerspråklige elever. Videre forskning kan innebære å se på hvordan elever gjennomfører overganger mellom ulike representasjoner der kodeveksling foregår og hvilke av de tospråklige modusene Prediger et al. (2019) beskriver som kan bidra positivt i undervisningen for tospråklige elever. Som tidligere beskrevet kan kodeveksling være vanskelig å gjennomføre på grunn av den språklige situasjonen i de fleste klasserom, og fordi læreren som regel ikke behersker alle språkene i et flerspråklig klasserom. Med regjeringens satsing på å rekruttere flere lærere med innvandrerbakgrunn (Kunnskapsdepartementet, 2019) kan mulighetene for kodeveksling øke dersom læreren er to- eller flerspråklig. Det kan da forskes med to- eller flerspråklige elever som taler samme språk som læreren i små grupper.

Litteraturliste

- Aubert, K. A. (2017). Brøk - matematikk. *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/br%C3%B8k_-_matematikk
- Augustyn, A., Duignan, B., Gaur, A., Higgins, J. & Rodrigues, E. (2020). Semiotics. *Encyclopædia Britannica*. Hentet fra: <https://www.britannica.com/science/semiotics>
- Bakken, A. & Hyggen, C. (2018). *Trivsel og utdanningsdriv blant minoritets elever i videregående. Hvordan forstå karakterforskjeller mellom elever med ulik innvandrerbakgrunn?* (NOVA Rapport 1/2018). Hentet fra <https://www.imdi.no/contentassets/fl56353133e04c75a5d4eb7d95787011/nova-rapport-1-18-trivsel-og-utdanningsdriv-blant-minoritets elever-i-videregaende.pdf>
- Behr, M. J., Lesh, R., Post, T. & Silver, E. A. (1983). Rational number concepts. *Acquisition of mathematics concepts and processes*, 91-126.
- Bondø, A. (2010). Brøk - er det noe problem, da?. *Tangenten*, 21(1), 35-38.
- Botten, G. (2013). Matematikklæring og språk. *Tangenten*, 24(3), 27-33.
- Breiteig, T. (1994). Hvordan forstår elevene desimaltall?. *Tangenten*, 5(1), 9-16.
- Canagarajah, A. S. (2008). Language shift and the family: Questions from the Sri Lankan Tamil diaspora 1. *Journal of Sociolinguistics*, 12(2), 143-176.
- Clarkson, P. C. (2007). Australian Vietnamese students learning mathematics: High ability bilinguals and their use of their languages. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 191-215.
- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational studies in mathematics*, 64, 293-316.
- Clarkson, P. C. (2009). Potential lessons for teaching in multilingual mathematics classrooms in Australia and Southeast Asia. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(1), 1-17.
- Clarkson, P. C. & Galbraith, P. (1992). Bilingualism and mathematics learning: Another perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 34-44.
- Clyne, M. (2017). Multilingualism. *The handbook of sociolinguistics*, 301-314. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781405166256.ch18>
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251.
- Cummins, J. (1999). BICS and CALP: Clarifying the Distinction.
- Domínguez, H. (2011). Using what matters to students in bilingual mathematics problems. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 305-328.
- Dowker, A., Bala, S. & Lloyd, D. (2008). Linguistic influences on mathematical development: How important is the transparency of the counting system?. *Philosophical Psychology*, 21(4), 523-538. <https://doi.org/10.1080/09515080802285511>
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1), 103-131.
- Fang, Z., Schleppegrell, M. J. & Cox, B. E. (2006). Understanding the language demands of schooling: Nouns in academic registers. *Journal of literacy research*, 38(3), 247-273.
- Flottorp, V. (2013). Kommunikasjon og flerspråklighet. *Tangenten*, 24(3), 34-40.
- Farrugia, M. T. (2018). Learning Fractions Through Two Languages in an Elementary Classroom: The Interrelation of Maltese and English with the Mathematics Register (s). I P. Romanowski & M. Jedynek (Red.), *Current Research in Bilingualism and Bilingual Education. Multilingual Education*, vol 26 (s. 105-123). Cham: Springer

- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. I A. E. Kelly & R. A. Lesh (Red.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (s. 517-545). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Janvier, C. (1987). Translation process in mathematics education. I C. Janvier (Red.), *Problems of representation in mathematics learning and problem solving* (s. 27-31). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (Red). (2016). *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet, 2019. *7 millioner til satsing på flere kvalifiserte lærere i skolen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/7-millioner-til-flere-kvalifiserte-larere/id2623819/>
- Kunnskapsdepartementet, 2020. *Etikk i forskning*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/forskning/innsiktsartikler/etikk-i-forskningen/id2000710/>
- Lesh, R. (1981). Applied mathematical problem solving. *Educational studies in mathematics*, 12, 235-264.
- Lortie-Forgues, H., Tian, J. & Siegler, R. S. (2015). Why is learning fraction and decimal arithmetic so difficult? *Developmental Review*, 38, 201-221. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.008>
- Lunde, O. (2015). Påfører vi minoritetsspråklige elever lærevansker i matematikk i skolen. *Tangenten*, 26(4), 25-31.
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2014). Didaktisk arbeid. (3. utg.). Oslo: Gyldendal Matematikksenteret. (u.å.). *Vanlige misoppfatninger knyttet til brøk og prosent*. Hentet fra <https://www.matematikksenteret.no/eksamen-prøver-og-kartlegging/misoppfatninger-i-matematikk/vanlige-misoppfatninger-knyttet-til-brøk>
- Molina, N., Strohmaier, A. R. & Reiss, K. M. (2018). “I added the numbers, it’s math!” How sense-making in “age of the captain” problems differs between a mathematics classroom and a language classroom. I F. Curtis (Red.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 38(3), 1-6.
- Moschkovich, J. (2007). Using two languages when learning mathematics. *Educational studies in Mathematics*, 64, 121-144.
- Norén, E. (2010). *Flerspråkiga matematikklåssrum: Diskurser i grundskolans matematikundervisning*. Doktoravhandling, Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. Hentet fra <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Sentrale%20kjennetegn%20p%C3%A5%20god%20l%C3%A6ring%20og%20undervisning%20i%20matematikk.pdf>
- Oppedal, B. & Guribye, E. (2011). *Norsk og tamilsk. Livskvalitet og sosial integrasjon i flerkulturelle oppvekstmiljøer*. Folkehelseinstituttet. Hentet fra <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/studier/ungkul/arbeidsnotat-2011-norsk-og-tamilsk-livskvalitet-og-sosial-integrasjon-i-flerkulturelle-oppvekstmiljoer.pdf>
- Otwinowska, A. & Szewczyk, J. (2019). The more similar the better? Factors in learning cognates, false cognates and non-cognate words. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(8), 974-991.

- Parvanehnezhad, Z. & Clarkson, P. (2008). Iranian bilingual students reported use of language switching when doing mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(1), 52-81.
- Peirce, C. S. (1902). Logic as semiotic: The theory of signs. I A.E. Hershberger (Red.), *Philosophical writings of Peirce* (s.100-104)
- Peirce, C. S. (1998). *The essential Peirce. Selected philosophical writings, Vol. 2 (1893-1913)*. Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Prediger, S., Clarkson, P. & Bose, A. (2016). Purposefully relating multilingual registers: Building theory and teaching strategies for bilingual learners based on an integration of three traditions. I R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, M. Setati-Phakeng, P. Valero & M. V. Ubillús (Red.), *Mathematics education and language diversity*, (s.193-215). Cham: Springer.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2011). Relating registers for fractions—multilingual students on their way to conceptual understanding. I M. Setati, T. Nkambule & L. Goosen (Red.), *Proceedings of the 21 ICMI study conference – Mathematics and Language Diversity*, (s. 324-333). Sao Paulo, Brazil: ICMI.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2013). Fostering German-language learners' constructions of meanings for fractions—design and effects of a language-and mathematics-integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435-456.
- Prediger, S., Kuzu, T., Schüler-Meyer, A. & Wagner, J. (2019). One mind, two languages—separate conceptualisations? A case study of students' bilingual modes for dealing with language-related conceptualisations of fractions. *Research in Mathematics Education*, 21(2), 188-207.
- Reinup, R. (2010). Teaching number line, fractions, decimals and percentages as an integrated system. I C. Winsløw & R. Evans (Red.), *Didactics as design science* (s. 71-81). Københavns universitet.
- Reusser, K. & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution—The social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and instruction*, 7(4), 309-327.
- Robson, C. & McCartan, K. (2016). *Real world research* (4. utg.). Chichester: Wiley
- Samuel, J. G. (1994). Preservation of palm-leaf manuscripts in Tamil. *IFLA journal*, 20(3), 294-305. <https://doi.org/10.1177/034003529402000310>
- Säljö, R. (2016). *Læring - en introduksjon til perspektiver og metaforer*. Cappelen Damm Akademisk.
- Schieffloe, P. M. (2011). *Mennesker og samfunn: Innføring i sosiologisk forståelse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Schüler-Meyer, A., Prediger, S., Kuzu, T., Wessel, L. & Redder, A. (2019). Is formal language proficiency in the home language required to profit from a bilingual teaching intervention in mathematics? A mixed methods study on fostering multilingual students' conceptual understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(2), 317-339.
- Selvakumar, V. (2016). History of numbers and fractions and arithmetic calculations in the Tamil region: Some observations. *International Journal of Research in Humanities and Social Sciences*, 3(1), 27-35.
- Selvam, M., Natarajan, A. M. & Thangarajan, R. (2008). Structural parsing of natural language text in Tamil using phrase structure hybrid language model. *International Journal of Computer, Information and Systems Science, and Engineering*, 2008, 2-4.
- Setati, M. & Adler, J. (2000). Between languages and discourses: Language practices in primary multilingual mathematics classrooms in South Africa. *Educational Studies in Mathematics*, 43(3), 243-269.

- Shulman, D. (2016). *Tamil: a biography*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Simonsen, H. G. (2018). Bilingvisme. *Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/bilingvisme>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Steinbring, H. (2006). What makes a sign a mathematical sign?—An epistemological perspective on mathematical interaction. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 133-162.
- Steinkellner, A. (2017). *Hvordan går det med innvandrere og deres barn i skolen*. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/hvordan-gar-det-med-innvandrere-og-deres-barn-i-skolen>
- Subramaniam, K. & Naik, S. (2010). Attending to language, culture and children's thinking as they learn fractions. I Pinto, M. M. F. & Kawasaki, T. F (Red.) *Proc. 34th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, 333-337.) Belo Horizonte, Brazil: International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Svendsen, L. F. H. (2019). Semiotikk. *Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/semiotikk>.
- Svingen, O. E. L. (2018). Representasjoner i matematikk. Hentet fra https://www.matematikk-senteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20opprester%20lavt/P4_M1Representasjoner-i-matematikk_fagtekst.pdf.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151–169.
- Thangarajan, R., Natarajan, A. M. & Selvam, M. (2009). Syllable modeling in continuous speech recognition for Tamil language. *International Journal of Speech Technology*, 12(1), 47.
- Thiesen, F. (2019). Tamil. *Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/tamil>
- Tjora, A. (2013). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag* (MAT1-04). Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemaal-etter-7.-arssteget>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Begrepsdefinisjoner - minoritetsspråklige*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/minoritetsspraklige/minoritetsspraklige---hva-ligger-i-begrepet/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Kompetansemål og vurdering*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv19>
- Verschaffel, L., Greer, B. & de Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Nederland: Swets & Zeitlinger.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Samtykkeerklæring

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet *"Norsk-tamilske elever i matematikk"*

Til foresatte for elever på 5. – 7.trinn ved [REDACTED]
[REDACTED]

Jeg heter Vanathi Thiyagarajah og skal skrive en masteroppgave i matematikdidaktikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Bakgrunn og formål for studien

Som fremtidig faglærer i matematikk ønsker jeg med dette masterprosjektet å forske på temaet tospråklighet og matematikk. Matematikk oppfattes ofte som et universelt fag, men faget er nært forbundet med språkferdigheter. De matematikkoppgavene som tospråklige elever ofte får å arbeide med i grunnskolen er ofte preget av mekanisk regning, og som følge av dette vil ofte ikke faglæreren oppdage de algoritmene minoritetslevnene har med seg hjemmefra. I og med at matematikkferdighetene elevene danner seg i løpet av grunnskolen er et viktig grunnlag for videre opplæring, ønsker jeg med dette prosjektet å få bedre innsikt i tospråklighetens rolle i ulike løsningsstrategier minoritetslever benytter seg av i matematikken på grunskolenivå. For å få denne innsikten, ønsker jeg å intervjuer tospråklige norsk-tamilske elever i grunnskolen.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Det matematiske temaet elevene skal arbeide med er valgt til å være brøk. Elevene vil få utdelt et oppgavesett på morsmålet sitt (tamilsk) og et på norsk med de samme oppgavene, og vil bli intervjuet (gruppevis) mens de løser oppgavene. Intervjusesjonen vil vare i ca. en time og bli tatt opp på lydopptaker. Målet er ikke å sjekke om elevene svarer rett eller galt, men høre hva de tenker samtidig som de løser oppgavene. Jeg er underlagt taushetsplikt og all data vil bli behandlet konfidensielt. Alle opplysninger om deltakere vil anonymiseres ved at de får pseudonymer og dermed ikke være mulig å identifisere i forskningsprosjektet.

Hva skjer med opplysningene om deg?

Masterprosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS. Opplysningene som fremkommer gjennom forskningen vil bli behandlet i samsvar med personvernregelverket, og kun bli brukt til formålet med prosjektet. Prosjektet skal avsluttes juni 2020 og alt datamaterialet vil da slettes. Om det er ønskelig kan deltakere få en kopi av oppgaven etter at den er levert juni 2020.

Frivillig deltakelse

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

Dine rettigheter dersom du deltar:

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) ved masterstudent Vanathi Thiyagarajah (tlf. 48087925) eller veileder Frode Rønning (tlf. 73550256)
- NTNUs personvernombud: Thomas Helgesen (tlf. 93079038)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt informasjon om Vanathi Thiyagarajah sitt masterprosjekt, og er villig til å la mitt barn delta.

Signatur (dato): _____

Vedlegg 2 – Intervjuguide

Informere om prosjektet og at intervjuene vil bli tatt opp på lydopptaker. Fortelle deltakerne at de har lov til å trekke seg fra undersøkelsen underveis dersom de måtte ønske det.

Kartleggingsintervju

Kartlegge språkkunnskapene i norsk og tamilsk før oppgavesettene deles ut

- I hvilken grad kan du forstå, snakke, lese og skrive tamilsk?
- Hvor har du lært språket, hvem bruker du språket sammen med og hvor bruker du det?
- I hvilken grad kan du forstå, snakke, lese og skrive norsk?
- Hvor har du lært språket, hvem bruker du språket sammen med og hvor bruker du det?
- I hvilket av språkene føler du deg sterkest/svakest? Eller føler du at du behersker dem like mye?

Kartlegge matematikkferdigheter

- Får du hjelp med matematikk(lekser) hjemme eller noen andre steder enn på skolen?
 - Hvis ja, hvilket språk får du hjelp på? (Tamilsk? Norsk? Blanding?)
- Når du ikke forstår noe i matematikken eller trenger hjelp med å lære noe, hvem spør du (for eksempel medelever, lærer om hjelp, bruke ordbok, spørre hjemme, bruke internett, osv.)?
- Hvordan vil du si at du ligger an i matematikkfaget på skolen?

Oppgavebaserte intervju

Dele ut oppgavesettene; stille følgende spørsmål når det passer seg hver gang elevene løser en oppgave:

- Hvordan svarte du på oppgaven? Hva gjorde du først?
- Hvis du brukte norsk for å løse oppgavene, hvorfor gjorde du det?
- Byttet du mellom språkene? I hvilket steg?

Vedlegg 3 – Tamilsk oppgavesett

- 400 குறோனின் அரைப்பங்கின் அரைப்பங்கு எவ்வளவு?
- அதியனும் மைவிழியும் படங்களைத் பதிவிறக்கம் செய்கிறார்கள். அதியன் $\frac{1}{3}$ பகுதி படத்தினை பதிவிறக்கிவிட்டார், அதே வேளையில் மைவிழி $\frac{1}{4}$ பகுதி படத்தினை பதிவிறக்கிவிட்டார்.

அ) இவர்களில் யார் அதிக நீளமான பகுதி படத்தினை பதிவிறக்கியுள்ளார்?

ஆ) பதிவிறக்கத்தின் அளவினை படத்தில் குறிப்பிடவும்:

அதியன்: 0% 100%

மைவிழி: 0% 100%

- காயா ஒரு சேலையின் நீளத்தினை $\frac{3}{4}$ மீற்றர் நீளமுடைய அளவு கோலினால் அளவிடுகின்றாள். அவளுக்கு அக்கோலினால் 8 மடங்கு நீளம் கிடைத்தது. சேலையின் நீளம் என்ன?
- சேரன் ஒரு அரைக்கிலோ மாப் பொதியும் இரண்டு முக்காற்கிலோ மாப் பொதிகளும் வாங்குகிறான். அவன் மொத்தமாக எவ்வளவு மா வாங்குகிறான்?
- ஆரியா ஒரு «ரோல்ஸ்»இனை தனது சகோதரர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்கிறாள். சகோதரனுக்கு $\frac{1}{5}$ பங்கும், சகோதரிக்கு $\frac{1}{3}$ பங்கும் கிடைக்கிறது.

அ) சகோதரன் பெற்ற அளவினையும் சகோதரி பெற்ற அளவினையும் ஒரு படத்தில் வரையவும்.

ஆ) முழு «ரோல்ஸ்» இன் எவ்வளவு பகுதினை ஆரியா கொடுத்துள்ளாள்?

இ) எவ்வளவு பகுதியை தனக்கு வைத்திருக்கிறாள்?

6. ரேகாவும் சச்சினும் சம அளவான பணத்தினை உழைக்கிறார்கள். ரேகா நான்கில் ஒரு பகுதி பணத்தினைச் சேமிக்கின்றாள். சச்சின் ஐந்தில் இரு பகுதி பணத்தினைச் சேமிக்கின்றான். இவர்களில் யார் அதிகளவான பணத்தினைச் சேமித்தவர்?

7. பிரபு தன் நண்பகளுடன் இன்னும் அரைவருடத்தால் சுற்றுலா களிக்க உள்ளான். சுற்றுலாவிற்கான செலவீனம் ஒருவருக்கு 10 800 குறோனர் ஆகும். பிரபுவின் குடும்பத்தினர் செலவீனத்தின் $\frac{3}{9}$ பங்கு பணத்தினை அவனுக்குக் கொடுக்க உள்ளனர்.

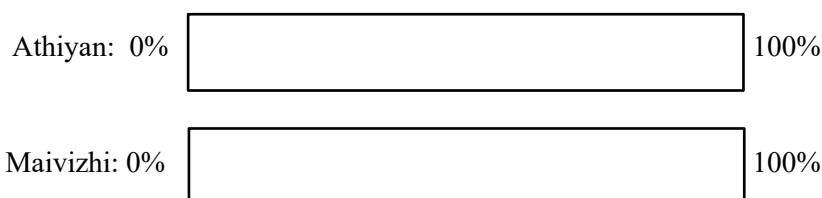
அ) பிரபு குடும்பத்திடம் இருந்து பெற்ற பணம் எவ்வளவு?

ஆ) மீதமான பணத்தினை ஈடுசெய்வதற்கு பிரபு ஒவ்வொரு மாதமும் குறைந்தது எவ்வளவு தொகையைச் சேமிக்க வேண்டும்?

Vedlegg 4 – Norsk oppgavesett

1. Hvor mye er halvparten av halvparten av 400 kr?
2. Athiyan og Maivizhi laster ned filmer. Athiyan har lastet ned $\frac{1}{3}$ av filmen, mens Maivizhi har lastet ned $\frac{1}{4}$ av filmen.
 - a) Hvem har kommet lengst i nedlastningen?

b) Marker nedlastningen i figurene:



3. Gaya måler lengden av en sari med en målestav som er $\frac{3}{4}$ m lang. Hun får 8 lengder. Hvor lang er sarien?
4. Charan kjøper en halvkilospakke med mel og to trefjerdedelskilospakker med mel. Hvor mye mel kjøper han til sammen?
5. Ariya deler en «rolls» med søsknene sine. Broren får $\frac{1}{5}$, og søsteren får $\frac{1}{3}$.
 - a) Tegn en figur hvor du markerer hvor mye broren får og hvor mye søsteren får?
 - b) Hvor stor del av hele «rollsen» gir Ariya bort?
 - c) Hvor stor del beholder hun selv?
6. Regha og Sachin har tjent like mye penger. Regha sparer en fjerdedel av pengene og Sachin sparer to femtedeler av pengene. Hvem av dem sparer mest?
7. Prabu skal på ferie med en gjeng venner om et halvt år. Ferien vil koste 10 800 kr per person. Familien til Prabu vil gi han $\frac{3}{9}$ av pengene.
 - a) Hvor mye får Prabu fra familien?
 - b) Hvor mye penger må Prabu minst klare å skaffe selv hver måned for å dekke det resterende beløpet?

Vedlegg 5 - Transkripsjonskonvensjoner

- (...) Utelatt noe som tidligere er sagt som anses som unødvendig
- ... Noen sekunder med pause
- () Forklaring eller observasjon av hva som foregår
- [] Norsk oversettelse (ord for ord) eller forklaring
- [[]] Norsk oversettelse av en setning

