Masteroppgave

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk og livslang læring

Marianne Helgen

Bimodalt tospråklige elever i møte med problemløsning

En kvalitativ studie av bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsning

Masteroppgave i spesialpedagogikk, retning hørsel
Mai 2023

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Marianne Helgen

Bimodalt tospråklige elever i møte med problemløsning

En kvalitativ studie av bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsning

Masteroppgave i spesialpedagogikk, retning hørsel
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk og livslang læring

Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Problemløsning er en form for dybdelæring som gir støtte til døve og hørselshemmede barn i å trene på sine kreative, språklige og kognitive evner. Døve og hørselshemmede har større sjanser for å utvikle vansker i matematikk og det er nødvendig å finne ut mer om hva som kan ligge bak for å forhindre det. Formålet med denne masteroppgaven er å se nærmere på bimodalt tospråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver og hvordan man kan påvirke deres muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i disse prosessene. Med elevdeltakelse menes det at elevene får forklare, reflektere, resonnere og diskutere.

Denne studiens datamateriale ble samlet inn ved å se på bimodalt tospråklige elever på småskoletrinnet i form av videoobservasjon og et intervju med læreren. To undervisningsøkter der de jobbet med problemløsningsoppgaver ble filmet. Først ble problemløsningsoppgavens art analysert i henhold til Polyas (2014) rammeverk for problemløsningsprosessen og Ahlbergs (1996) fem delmål for problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet. Deretter ble lærerens spørsmål og elevsvarene analysert etter Boaler og Brodies spørsmålskategorier og Ilarias elevresponskategorier. Disse ble sett i lys av Smith og Steins kriterier for kognitivt krevende oppgaver. Til slutt ble det identifisert uformelle samtaler av matematisk natur som kan påvirke utviklingen av elevdeltakelse.

Funnene tyder på at bimodalt tospråklige elever på småskoletrinnet har elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver med lett inngang og stor takhøyde, og ingen elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver bestående av flere deler og som krever strategifleksibilitet. En utforskende undervisningsform med fokus på gradvis og variert bruk av kognitivt utfordrende spørsmål kan se ut til å muliggjøre bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver med en lett inngang. Videre viser resultatene at læreren stilte flest spørsmål som *samle informasjon* i kategorien lite kognitivt krevende, deretter *bevisbygging* i kategorien høyt kognitivt krevende. I resultatkapittelet blir det også trukket frem hvordan spørsmål påvirker muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsningsprosessene. Til sist identifiserer resultatet uformelle samtaler som kan ha en betydning for bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse.

Studiens datamateriale er gjort i en avgrenset kontekst og basert på få deltakere, noe som fører til behov for mer forskning på dette området før man kan trekke konklusjoner. Likevel kan studien indikere hvordan man kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsning.

Abstract

Problem-solving is a form of deep learning that supports deaf and hard-of-hearing children in practicing their creative, linguistic and cognitive abilities. Deaf and hard-of-hearing individuals have a higher likelihood of experiencing difficulties in mathematics, and it is necessary to explore further what may contribute to these challenges to prevent them. The purpose of this master's thesis is to examine bimodal bilingual students' engagement with problem-solving tasks and the factors that may influence their opportunities and limitations for student participation in these processes. Student participation refers to their ability to explain, reflect, reason, and discuss during problem-solving activities.

The study's data were collected by observing bimodal bilingual students in primary education through video recordings and conducting an interview with their teacher. Two instructional sessions in which students worked on problem-solving tasks were filmed. First, the nature of the problem-solving tasks was analysed using Polya's (2014) framework for the problem-solving process and Ahlberg's (1996) five sub-goals for problem-solving tasks at the primary school level. Then, the teacher's questions and student responses were analysed according to Boaler and Brodie's question categories and Ilaria's student response categories. These were examined in the light of Smith and Stein's criteria for cognitively demanding tasks. Finally informal group conversations on mathematical topics that may influence the development of student participation were identified.

The findings suggest that bimodal bilingual students in primary school have student participation in a problem-task with an easy entry, but no student participation in a problem-solving task that consist of multiple parts and require strategic flexibility. An exploratory teaching approach focused on gradually and variably using cognitively challenging questions may enable bimodal bilingual students' participation in problem-solving tasks with an easy entry. Furthermore, the results show that the teacher asked the most questions as *gathering information* in the category of low cognitive demand, followed by *proof building* in the high cognitive demand category. The results chapter also highlights how questions affect opportunities and limitations for student participation in problem-solving processes. Finally, the results identify conversations that may have an impact on bimodal bilingual students' participation.

The study's data were collected in a limited context and is based on a small number of participants, indicating the need for further research in this are before drawing conclusions. However, the study can indicate how to influence students' opportunities and limitations for participation in problem-solving.

Forord

Denne studien er en avsluttende masteroppgave i audiopedagogikk ved Norges Tekniske naturvitenskapelige Universitet (NTNU) – institutt for pedagogikk og livslang læring.

Til sammen fire lærerike år som deltidsstudent er over. Jeg har lært mye som jeg vil ta med meg videre både privat og i arbeidslivet. Jeg må først og fremst rette en spesiell takk til læreren og elevene som deltok! Uten dere ville det ikke blitt noen studie. Videre ønsker jeg å takke veilederen min Per Frostad for konstruktive tilbakemeldinger, støtte og oppmuntrende ord langs veien. Jeg må også takke arbeidsgiver som har gitt meg muligheten til å ta denne videreutdanningen. Til sist, men ikke minst, en ekstra takk til familie og venner for støtte gjennom det som til tider har vært en hektisk hverdag og en utfordrende skriveprosess. Likevel har det vært et motiverende og spennende masterprosjekt – og nå er jeg endelig i mål.

Skien, mai 2023

Marianne Helgen

Innhold

Figurer

Tabeller

Forkortelser

NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NDF	Norges Døveforbund
HLF	Hørselshemmedes Landsforbund

Transkripsjon

! Tydelige ytringer

? Spørrende ytringer

(…) Pauser på tre sekunder eller mer

[Overlapping av ytringer

( ) Beskrivelser av tegn som ikke transkriberes til norsk bokmål

(( )) Handlinger og non-verbale ytringer

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Når barn begynner på skolen, har de allerede mye matematisk kompetanse og den kunnskapen er knyttet til egne erfaringer. Elevene har også utviklet egne strategier for problemløsning, ofte med utgangspunkt i virkelighetens problemer. Det langsiktige målet med matematikkopplæringen er at elevene skal forstå og bruke det matematiske språket som er utviklet i menneskenes kultur og elevenes løsningsstrategier skal bli velutviklede. Selve læringen skjer i et samspill mellom eleven, omgivelsene og bearbeides i elevenes hode. Tall, tallforståelse og tallbehandling er viktige områder på småskoletrinnet i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020). Elevenes kunnskap om de små tallene danner grunnlag for den mer avanserte tenkningen de skal gjøre senere i skolegangen. I Kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020) er kjerneelementene i matematikk utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering samt matematiske kunnskapsområder. Alle kjerneelementene ligger nært knyttet til problemløsningsoppgaver. Problemløsning er en form for dybdelæring som gir støtte til døve og hørselshemmede barn i å trene på sine kreative, språklige og kognitive evner (Frostad, 1998). Døve og hørselshemmede barn har større sjanser for å utvikle vansker i matematikk (Frostad, 1998; Hendar, 2012; Nunes, 2004) og det er nødvendig å finne ut mer om hva som kan ligge bak for å forhindre det. Fra et audiopedagogisk perspektiv vil det være hensiktsmessig å tenke forebygging. Derfor ble det interessant for meg å studere hvordan undervisningen i problemløsning for bimodalt tospråklige elever på småskoletrinnet ser ut. Min intensjon er å få mer forståelse for hvordan man kan påvirke mulighetene for at bimodalt tospråklige elever kan resonnere, begrunne og forklare, slik at man lettere kan få tak i hva som ligger til grunn for deres læring.

Kermit (2018) påpeker et behov for mer forskning på opplæringen av barn og elever med hørselshemming i barnehage og skole i Norge. Ambisjonene og oppmerksomheten mot inkludering av alle barn, uansett bakgrunn og funksjonsnivå, i skolen har fått et stort trykk de siste årene som en oppfølging av Stortingsmelding 6 (2019-2020), «Tett på - tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO». I forlengelse av Stortingsmelding 6 vil også kompetanseløftet i Statped bidra til dette trykket. Det kan tenkes at behovet for mer forskning er desto større fremover i tråd med de store variasjonene innen opplæringsarenaene for elever som er døve og hørselshemmede.

1.2 Problemstilling

Oppgavens overordnede problemstilling lyder slik:

«Hvordan kan man påvirke bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet?»

Med elevdeltakelse menes det at elevene får forklare, reflektere, resonnere og diskutere. Påvirker blir definert som sammenhengene mellom elevdeltakelse og problemløsningens art, spørsmålene som stilles i problemløsningsprosessen og uformelle samtaler av matematisk natur. Problemstillingen har fokus på bimodalt tospråkliges elevdeltakelse, samtidig som den åpner opp for å diskutere påvirkningsmuligheter og begrensinger.

For å operasjonalisere problemstillingen, bør den brytes ned i underliggende forskningsspørsmål som tar utgangspunkt i flere nødvendige momenter. De skal bidra til å konkretisere problemstillingen. Følgende forskningsspørsmål bli besvart:

- Hvordan påvirker problemløsningsoppgavens art bimodalt tospråkliges elevdeltakelse?
- Hvilke typer lærerspørsmål stilles i en problemløsningsøkt med bimodalt tospråklige elever?

- Hvordan responderer elevene på de ulike typene spørsmål?
- Hvilke typer spørsmål gir muligheter og begrensninger for bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver?
- Hvordan kan uformelle samtaler av matematisk natur bidra til bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsningsprosesser?

1.3 Avgrensning og presisering

Tema for denne oppgaven er hvordan man kan påvirke muligheter og begrensninger for bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver. Det er ønskelig å få en oversikt over faktorer som både fremmer og hemmer elevdeltakelse. En viktig faktor for elevdeltakelse i matematikk er blant annet motivasjon, men på grunn av oppgavens omfang har jeg ikke inkludert dette aspektet. Videre har jeg vært nødt til å avgrense studiens utvalg i form av antall deltakere og variasjon blant dem. Utvalget i denne studien avgrenses til en lærer og tre bimodalt tospråklige elever. Det er krav om at elevene følger vanlige kompetansemål og ikke har andre tilleggsdiagnoser.

1.4 Definisjoner

Døve og hørselshemmede elever

Det kan fremstå som litt tungvint om jeg skal skrive døve og hørselshemmede elever gjennom hele oppgaven. Det er vanlig i amerikansk forskning å slå sammen ordene døve og hørselshemmede, der man ofte bruker forkortelsen DHH (Deaf or Hard of Hearing). Florida Department of Education (2020) skriver at det døve og hørselshemmede elever har til felles er et hørseltap som hindrer dem en normal talespråkutvikling, som igjen påvirker en naturlig tilegnelse i auditive læringsomgivelser. DHH sammenfaller også med de norske ordene døve og hørselshemmede, derfor vil jeg skrive DHH gjennom oppgaven når det er aktuelt.

Bimodal tospråklighet

Bimodal tospråklig utvikling for DHH består av minst et talespråk og minst et tegnspråk. Statped (2016) skriver at en bimodal tospråklig utvikling bunner i en tenkning om at barnets språklige utvikling har en essensiell betydning for hele barnet. Norsk tale-/skriftspråk og norsk tegnspråk styrker barns språkforståelse gjensidig. Tospråkligheten tale- og tegnspråk består av to likeverdige og funksjonelle språk. Man vil se at jeg skriver DHH og bimodalt tospråklige avhengig av kontekst.

1.5 Studiens struktur

I denne studien er det gjennomført to klasseromsobservasjoner og et intervju med læreren, hvor datamaterialet fra undersøkelsene vil danne grunnlaget for besvarelse av problemstillingen. For å undersøke det første forskningsspørsmålet skal jeg studere hvordan problemløsningsoppgavens art påvirker elevdeltakelse. Det gjøres ved å bruke Polyas (2014) rammeverk for problemløsningsprosessen, videre ved å diskutere studiens funn i lys av Ahlbergs teori (1996) om barn og problemløsning og annen teori som blant annet Gray og Tall (1994) om proseptuell kunnskap.

Deretter skal jeg undersøke hvilke typer spørsmål læreren stiller til elevene i problemløsningsprosessene. En vanlig måte å gjøre dette på er å organisere lærerens spørsmål i ulike kategorier. I denne studien har jeg valgt Boaler og Broadies (2004) spørsmålskategorier som jeg vil begrunne for i kapittel 2.8.3.

For det tredje forskningsspørsmålet vil jeg se på hvordan elevene responderer på de ulike spørsmålene som læreren stiller. I likhet med lærerspørsmålene vil elevresponsen bli kategorisert etter ulike kriterier. Jeg har valgt Ilarias (2009) elevresponsmodell.

Studiens problemstilling fordrer at jeg får innsikt i hvorvidt elevene deler sine matematiske tanker. Begrunnelse for valg av metode og analyse blir beskrevet i kapittel 3.0 og 3.4.

Etter at lærerspørsmålene og elevresponsen er organisert i ulike kategorier, vil de ses i sammenheng med hverandre. I denne studien vil det bli studert hvordan man kan påvirke bimodalt tospråklige elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver, derfor vil jeg se på hvordan ulike spørsmål kan påvirke elevenes muligheter og begrensninger for elevdeltakelse. Helt til slutt vil jeg se på hvordan uformelle samtaler av matematisk natur kan bidra til elevdeltakelse i problemløsningsprosesser. Det overordnede målet er å få økt kunnskap om bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsning.

2.0 Teori

2.1 Hørseltap

Man kan dele opp typene hørseltap etter hvor i øret de oppstår. Ved mekanisk hørseltap oppstår det en sykdom, skade eller noe som hindrer lyden i å nå cochlea i det indre øret. Ved nevrogent hørseltap er det skade eller sykdom i det indre øret, cochlea, hørselsnerven eller sentralnervesystemet som hindrer lydsignalene i å nå hjernen (Statped, 2020). Nevrogent hørseltap kan variere fra lett til alvorlig hørseltap. Barn med hørseltap utgjør en svært heterogen gruppe. Det er store variasjoner i graden av nedsatt hørsel, tilleggsvansker, tidspunktet for når hørseltapet ble oppdaget og hvor affisert de er av hørseltapet (Moeller & Cole, 2016). Mange barn og elever med nedsatt hørsel blir tilbudt høreapparater eller cochleaimplantat, men det er varierende når de får tilgang til og utbytte av tekniske hjelpemidler.

Cochleaimplantat

Cochleaimplantat (CI) er et avansert høreapparat. Det består av en indre del med en elektrodeledning som opereres inn i det indre øret, et implantat og en ytre del (lydprosessor) som fanger opp og prosesserer lyd (Statped, 2020). Ofte vil CI opereres inn når en stor del av de indre hårcellene i cochlea ikke fungerer lenger. Den innopererte elektrodeledningen på implantatet vil erstatte noe av funksjonen til de manglende indre hårcellene. Personer med alvorlige hørseltap der de ikke kan dra nytte av høreapparater blir vanligvis tilbudt CI. Mange barn som er født døve i dag, er barn av hørende foreldre og får gjerne CI på begge ører (bilateralt). De blir ofte operert før de er 1 år gamle. Hørselsteknologien i dag søker å etterligne normal hørselsfunksjon, mens de aller fleste barn med CI vil ha behov for tilrettelegging og tilgang til tegnspråk for å oppnå god nok språkoppfattelse (Statped, 2020). Barn som får CI, må ha lyttetrening for å nyttiggjøre seg av lydbildet som en CI gir. Apparatet i seg selv vil ikke kunne klare å skille på meningsbærende lyder i tale og støy. Når man ikke har på seg CI vil man betegnes som døv.

Norsk tegnspråk

Det antas at det er omtrent 16 500 brukere av norsk tegnspråk (Norges Døveforbund, u. å.). Tegnspråk er et naturlig språk, med en kompleks grammatikk og et ordforråd som utvikles med tiden og bearbeides i språksenteret i venstre hjernehalvdel. Tradisjonelt har man sagt at talespråk er vokalt-auditivt, fordi det produseres med stemmen og oppfattes med hørselen, mens tegnspråk er gestuelt-visuelt, fordi det produseres med håndbevegelser og oppfattes med synet. Vonen (2020) påpeker at det ikke er helt presist fordi talespråklig kommunikasjon omfatter også gestuelle-visuelle deler (gester, mimikk og kroppsspråk). Noen særtrekk ved tegnspråket er at det kjennetegnes av større spatialitet, en større utnyttelse av det tredimensjonale rommet foran kroppen. Videre er det større simultanitet, det skjer mer på en gang i tegnspråklig kommunikasjon enn i talespråket. Til sist er det større ikonisitet der tegnspråklige uttrykk ligner mer på det de betyr (Vonen, 2020).

Bimodal tospråklighet

De fleste barn og unge i dag som bruker tegnspråk, uavhengig av hørseltap, er tospråklige. Bimodal tospråklighet består av to modaliteter, minst et talespråk og minst et tegnspråk, i tillegg til at talespråket har et tilhørende skriftspråk. Skolene hadde ikke funksjonell bimodal tospråklighet som opplæringsmål før Reform 97. I dag skal bimodalt tospråklige elever lære seg norsk tale- og skriftspråk, samt norsk tegnspråk. Den bimodale tospråklige tilnærmingen forutsetter at elevene har tilgang til begge språkmiljøene. Å tilegne seg flere språk, både talespråk og tegnspråk, skal gi utvidede muligheter og referanser (Holten, 2009).

2.2 Tidligere forskning

Historisk sett har det vært en rivende utvikling av undervisningsmetodikken overfor hørselshemmede og døve elever. Det kan betegnes som en dynamisk prosess i tråd med samfunnets syn på funksjonshemming, forskning på hørseltap og språkutvikling, utviklingen av læreplaner samt teknologisk utvikling. Noen undersøkelser viser til at elever med hørselshemming presterer dårligere enn hørende medelever med tanke på læringsutbytte i skolen (Hendar, 2012; Kermit, 2018) og at de som gruppe har vanskeligere for å nå alle skolens mål (Hendar, 2012). Hjulstad et al. (2015) viser til at det finnes noe forskning som forteller om hvordan hørselshemmede barn og unge med varierende hørseltap har det på skolen. Ifølge forfatterne er det vanskelig for skolen å oppfylle rammene om tilpasset opplæring eller spesialundervisning. Hørselshemmede elever sliter med å henge med i undervisning. Det kan ha en sammenheng med at undervisningen ikke er tilrettelagt, lite kunnskap om hørseltap og språkutvikling eller varierende bruk av hørselstekniske hjelpemidler.

Når det gjelder forskningen på bimodal tospråklighet har det til nå vært stort fokus på språkvalg og lite praksisorientert. Mange studier demonstrerer innvirkningen av bimodal tospråklige pedagogiske tilnærminger, men få av dem fokuserer i detalj på klasseromspraksiser og klasseromsdiskusjonen (Hjulstad et al., 2015). Primært argumenteres det med at DHH utgjør en relativt liten andel av befolkningen, dermed kan det være mindre attraktivt for forskere å bruke tid og ressurser til å gjennomføre studier. Vonen (2020) viser til at tegnspråk er et av de mest brukte andrespråkene her i landet og påpeker at det er liten grunn til å godta argumenter om at tegnspråk er et så lite språk at det ikke har noe for seg å ta hensyn til det. Videre er det utfordrende å rekruttere døve og hørselshemmede til studier på grunn av forskjeller i kommunikasjonsbehov som gjør det vanskeligere å gjennomføre studier med standardiserte metoder (Hjulstad et al., 2015).

Det er noe forskning på hørselshemmede barns læringsutbytte i skolen hvor enkelte studier er knyttet til matematikk. Resultatene peker i en retning av at norske hørselshemmede elever presterer dårligere sammenlignet med øvrige elever (Frostad, 1998). De fleste av vanskene som en ser at hørselshemmede sliter med, er de samme som hørende har, men vanskene oppstår oftere og hyppigere hos hørselshemmede. Studier viser til at det ikke er sammenheng mellom grad av hørseltap og matematiske prestasjoner, men det er en klar forskjell mellom hørselshemmede og hørende elever. Hørseltap i seg selv er ikke en direkte årsak til vansker i matematikk, men en risikofaktor (Hendar 2012; Frostad, 1998; Nunes, 2004). Vanskene i matematikk viser seg oftere i skriftlige tekstoppgaver, muntlige matematikkaktiviteter, resonnering og problemløsning (Frostad, 1998). Videre er det lite tilgjengelig forskning som viser til døve og hørselshemmede barns oppfinnsomhet i matematikk.

Forskning viser at DHH elever har flere utfordringer i møte med problemløsning (Frostad & Ahlberg, 1999; Luckner & McNeill, 1994; Nunes, 2004). For å vise til en studie har Frostad & Ahlberg (1999) forsket på hvordan hørselshemmede oppfatter aritmetiske problemer. Oppgaver med ukjent verdi i utgangspunktet av fortellingen var vanskeligere enn oppgaver med ukjent svar og en ukjent i forløpet av historien. Elevene oppfattet problemet på tre ulike måter: 1) som tall og prosedyrer 2) som subtraksjon og 3) som relasjoner mellom deler og helhet. De viser til elever som ikke hadde forståelsen av sammenhengen mellom delene og helheten i oppgavene, fordi de oppfattet oppgaven som tall og prosedyrer. Problemet forble uløst. Det å oppleve problemene som en relasjon mellom deler og helhet er den mest utviklede forståelsen av problemet. En forståelse av problemstrukturen er vel så viktig, der oppgavene må gis i en ramme der elevene forstår selve strukturen uavhengig av språk og språkforståelse. Det gir døve og hørselshemmede muligheter til å forstå relasjonene mellom de ulike delene av problemene. Ifølge Frostad (1998) er fraværet av språklig kommunikasjon i undervisningssituasjonen ikke den eneste forklaringen på det lave prestasjonsnivået, søkelyset må rettes mot flere sider av den pedagogiske tilretteleggingen av læringsmiljøet i matematikk for disse barna.

2.3 Døve og hørselshemmede barns utviklingsbetingelser for matematikk

Hensikten med denne studien er ikke å forklare hvorfor DHH barn havner bak i matematikk da det er et svært komplekst tema, hvor det ikke er mulig for meg å gi svar på i denne studien. Jeg ønsker likevel å inkludere teori som viser til noen av DHH barns utviklingsbetingelser. Årsaken er at det kan ha en innvirkning på klasseromsstudier av DHH elever i møte med matematikk. Å vite mer om deres grunnlag for matematikklæring vil være nyttig som et bakteppe for analyseprosessen og det empiriske grunnlaget man får.

Kommunikasjon

Kommunikasjon kan påvirke matematisk læring. Omtrent 90-95 % av døve barn er barn av hørende foreldre (NDF, u.å.). Ofte har ikke foreldrene kjennskap eller erfaring med tegnspråk (Mitchell & Karchmer, 2005). Mange er villige til å gjøre en innsats for å lære språket, men de tidlige kommunikasjonsutfordringene kan likevel påvirke barnas læringsmuligheter. Studier har sett på dyader mellom mødre med hørende og døve barn (Koester et al., 2000; Nowakowski et al., 2009). Disse viser at hørende mødre bruker mindre tid i interaksjoner med deres døve barn enn mødre med hørende barn. Interaksjonene viste seg å være korte, preget av mer direkte beskjeder og er lite utbroderende. Det kan tenkes at foreldrenes varierende grad av visuelle språkferdigheter er en av årsakene til at DHH barn får mindre språklig stimulering enn hørende jevnaldrende. Videre kan man anta at med hørselstekniske hjelpemidler vil de få økt språklig stimulering på grunn av lik kommunikasjonsmodalitet som omgivelsene.

Moeller & Schick (2006) studerte mødre med sine døve barn i en problemløsningsaktivitet. Resultatet viser at mødre med svakere tegnferdigheter brukte språk som refererer til overfladiske, konkrete aspekter av oppgaven slik som fargen på lekene. Mødre med bedre tegnferdigheter brukte derimot lekene til å skape mer komplekse og abstrakte «scener» som er mer kognitivt krevende. Mer bruk av kreativ og abstrakt lek fører til tenkeferdigheter som evnen til å sammenfatte, sammenligne og evaluere (Pagliaro & Kritzer, 2010). Disse tenkeferdighetene er viktige i dannelsen av setninger som «fordi, dersom, hvis, så» og spiller en rolle i utviklingen av elevdeltakelse.

Abstrakt tenkning er knyttet til erfaring med *dekontekstualisert* språkbruk. Dekontekstualisert språkbruk dreier seg om i hvilken grad man kan løsrive seg fra det umiddelbare og konkrete, «her og nå». Det blir ofte omtalt som «der og da» (Wold, 2008). Det krever kognitiv modenhet og språklig erfaring. Skolesystemet lener seg tungt på evnen til dekontekstualisering. Barn med full tilgang på kommunikasjon har muligheter til å stille spørsmål, uttrykke og forstå forklaringer som danner mening ved å lage koblinger mellom tidligere og fremtidige erfaringer. Lite eksponering av meningsfylt kommunikasjon kan resultere i manglende forståelse av hvordan man lærer og det kan føre til et svakt konseptuelt grunnlag i språket (Wold, 2008). Det kan tenkes at eksponering av kognitivt krevende samtaler av ulik grad gjør DHH elever sårbare for utviklingen av dekontekstualisert språk og abstrakt tenkning.

Tilfeldig læring

Tilfeldig læring refererer til læring som skjer utenom den direkte undervisningen og som ikke nødvendigvis var planlagt. Gregory (1998) viser til verdien at tilfeldig læring har mye å si for den uformelle kunnskapen om matematikk. Man kan knytte to typer erfaringer som fører til barns uformelle læring: direkte eksponering og medierte læringsaktiviteter (Feuerstein R. & Feuerstein, S., 1991). Direkte eksponering innebærer direkte interaksjon mellom individet og stimulusen. Pagliaro & Kritzer (2010) bruker et eksempel der barnet stabler et tårn med klosser, hvor den medierende kan gjøre opplevelsen mer meningsfylt ved å sette ord på formene på klossene og vurdere sammen med barnet hvilke stablingsmåter som er best. En effektiv medierende kan flytte barnets oppmerksomhet, lage koblinger mellom ting og konsepter, videre vil barnet lære seg å danne mening fra omgivelsene. Studier viser at hørende barn er ikke eksponert for medierte læringsaktiviteter hele tiden, men tilfeldig læring er med på å utvikle et nivå av forståelse for grunnleggende matematiske ferdigheter. Mødre av hørende barn har inkludert tall i barnets daglige rutiner, bevisst eller ubevisst, mens de telte snacks, spilte spill eller leste tall på bilers nummerskilt under reising (Aubrey et al., 2003; Saxe et al., 1987). Voksnes interaksjoner med døve barn viser seg å ikke støtte barns tilfeldige matematiske læring på samme måte som er vist av voksnes interaksjoner med hørende barn. Kritzer (2009) fant ut at voksne gjorde få referanser til matematiske konsepter. Selv når det ble gitt problemløsende oppgaver av matematisk natur, var det begrensede referanser til matematiske konsepter (Kritzer, 2008). Mange foreldre av DHH barn gjør en stor jobb i å støtte sine barn, men siden barna ikke kan bli lært direkte alt de trenger å lære bør skolen være bevisst det i sin undervisning av dem.

2.4 Å lære matematikk

Hvordan man tilegner seg kunnskap har vært diskutert lenge. Det finnes en virkelighet som eksisterer uavhengig av individets tolkning. Man kan si at det finnes matematiske skjemaer i den ytre verden uavhengig av hvordan den tolkes. Kvaliteten på elevens kunnskap vil avgjøres av hvor godt den indre verden samsvarer med den ytre verden. Dette perspektivet reflekteres i matematikkundervisningen der man forsøker å finne gode måter som får elevene til å forstå ideene og skjemaene som ligger i den ytre verden. De som ikke har kunnskapen fra før vil ikke kjenne den igjen, mens de som allerede har kunnskapen vil gjøre det (Frostad, 1998). Elevene må introduseres for eksempler de allerede kjenner til, slik at det nye begrepet som introduseres kan skapes ut ifra disse. Det kan knyttes til et kognitivt konstruktivistisk syn, der læring er noe som skjer hos individet (Säljö, 2006). Tilhengere av kognitiv konstruktivisme kritiseres for å ikke legge nok vekt på det sosiale aspektet ved læring. Sosialkonstruktivismen legger vekt på at kunnskap blir konstruert gjennom interaksjon mellom mennesker der språket, spesielt det verbale, er av stor betydning i kunnskap og læring. Det er ingen motsetninger mellom disse to retningene, derfor ønsker jeg å ta hensyn til både kognitiv konstruktivisme og sosialkonstruktivisme for å forstå hvordan elever best lærer. I denne oppgaven vil jeg bruke begrepet konstruktivisme og henviser derfor til begge retningene. Et av målene med matematikkundervisning er å gi elevene redskaper til selvstendig tenkning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det kan knyttes til konstruktivismen deriblant Vygotskijs teori om den proksimale utviklingssonen som handler om samarbeid mellom den lærende og en kompetent veileder (Säljö, 2006; Wittek, 2012). Samarbeidet kan føre elevene videre i sin utvikling. Det er nødvendig å vite noe om hva eleven kan klare selv og hva det vil være mulig å klare med støtte fra andre kompetente mennesker før man starter en læreprosess (Säljö, 2006). De voksne skal altså opptre som støtte, men jevnaldrende kan også ha denne funksjonen. Å gi støtte i den nærmeste utviklingssonen kaller Bruner for stillasbygging (Bruner, 1997, i Wittek, 2012). Barnet må ha et eierforhold til målsettingen. Dersom eierforholdet mangler vil instrumentalisme oppstå. For å unngå dette må støttestillaset bygges opp rundt et mål som barnet selv kontrollerer. Vygotskij mener at språk er tankeredskapet, men redskapet utvikles gjennom sosiale samhandlinger og deretter gjennom indre bearbeiding, nærmere bestemt internalisering (Säljö, 2006). Kunnskap går fra det ytre til det indre, barnet må ta del i kunnskap for så å bruke den selv.

2.5 Proseptuell forståelse

Å lære elever ferdigheter i matematikkfaget vil ikke automatisk føre til at de utvikler innsikt i faget. Bimodalt tospråklige elever skal forstå matematiske begreper på flere måter. Begrepet i seg selv, på tegnspråk og på tale- og skriftspråk (Statped, 2021). Elevens eksisterende kunnskap må være utgangspunktet for undervisningen, hvis ikke kan man risikere å utvikle en kunnskap basert på prosedyrer og regler. Det handler om handlinger uten refleksjon. Bimodalt tospråklige elever på småskoletrinnet kan blant annet utvikle en god tallforståelse når undervisningen består av en balanse mellom kunnskap som innsikt og kunnskap som ferdighet. Sammenhengen mellom ferdighet og innsikt gir mening til tallsymbolene som brukes i prosedyrene. Det kan knyttes til det Gray og Tall (1994) kaller for proseptuell forståelse (procept), hvor man beveger seg fleksibelt mellom kunnskap om prosessen (*pro*cess) og kunnskap om konseptet (con*cept*). Prosess kan betegnes som for eksempel prosessen addisjon eller subtraksjon. Prosedyre skiller seg fra dette, da en prosedyre forteller elevene hvilken framgangsmåte de skal velge. Telling er en grunnleggende prosedyrekunnskap og kan skilles på denne måten, i henhold til Gelman og Gallistel (1978, s. 73):

1) En-til-en prinsippet: Hvert objekt som telles skal bare knyttes til ett unikt telleord.
2) Prinsippet om stabil ordning: Telleordene må alltid brukes i en fast rekkefølge.
3) Kardinalitetsprinsippet: Det tallordet man sier når man peker på det siste objektet representerer antallet til hele mengden.
4) Prinsippet om irrelevant ordning: En kan telle objektene i en tilfeldig rekkefølge, fra høyre eller fra venstre, eller hulter til bulter, så lenge en-til-en prinsippet følges.
5) Abstraksjonsprinsippet: Dette handler om hva som kan telles, alt som inngår i en avgrenset mengde kan telles (7 hunder og 1 høne kan telles som 8 dyr).

Dette er de viktigste ferdighetene elevene trenger i møte med prosessene addisjon og subtraksjon på skolen. En prosedyre kan altså knyttes til kunnskap som ferdighet. På den andre siden knyttes konsept til kunnskap som innsikt, det handler om hva eleven vet (Gray & Tall, 1994). Proseptuell forståelse inkluderer prosessen hvor man teller til åtte, samtidig som det er en økning i andre representasjoner som fire og fire, fire grupper med to, en mer en syv, og så videre. På småskoletrinnet vil en slik oppfattelse være den mest grunnleggende konseptuelle kunnskapen. Jo mer varierte mønstre elever assosierer med symbolet 8, jo bedre vil forutsetningene deres være for å kunne innlemme disse ideene i problemløsning. Det kan gjøre at de lettere kan strukturere problemløsningsoppgavene på egenhånd. Å tolke symbolikk på en fleksibel måte, er roten til vellykket matematisk tenkning (Anghileri, 2000, s. 36-37). Proseptuell tenking beskrives som evnen til å tolke symboler på flere måter, slik at de inkluderer konseptet og prosessen samtidig. Det å omskape en prosess til et begrep er forutsetningen for å utvikle tallforståelse. For å identifisere konseptuell kunnskap kan man se en utvikling av strategibruk over tid (Gray & Tall, 1994).

2.6 Strategibruk og den proseptuelle kløften

Å bare koble en idé til en annen eller å gi betydning til en prosess eller et konsept er ikke tilstrekkelig. Det er evnen til å gi en fleksibel og integrert betydning til prosesser og konsepter, der de kan smelte sammen uten noen klar skillelinje mellom dem. Kunnskap om prosedyrer kan læres som en prosess eller som et begrep og en prosess samtidig. Elever som har en god en proseptuell forståelse vil effektivt kunne dekonstruere og rekonstruere matematiske symboler. Gray og Tall (1994) påpeker at de som presterer lavt i matematikk ofte har et rent prosessfokus. Å gjennomføre prosedyrer og komme frem til riktig svar raskere, resulterer i at elevene blir flinkere til å gjennomføre telleprosedyrer uten at de har kommet noe nærmere en funksjonell forståelse. Elever som lykkes i matematikk, bruker stadig mer avanserte strategier. Med strategier menes de konkrete metodene elevene bruker når de skal løse oppgaver.

Elever kan ha behov for å bruke objekter til å holde orden på telling, i form av fingre, tellesaker eller tellestreker. De kan gjennomføre telling som direkte modellering eller tellestrategier, der skillet er om elevene modellerer mengden med fingrene for deretter å telle eller om fingrene brukes som støtte for tellingen. Etter hvert omdannes tellesekvensene til en tanke, og elevene ser at de kan løse oppgaver uten å modellere handlinger i oppgaven og de blir mer fleksible i valg av strategier (Ostad, 2008). Et viktig grunnlag for å utvikle fleksibilitet i bruk av strategier er å få en grunnleggende forståelse for at tallområdet 0-10 kan representeres på ulike måter, deretter kan man gradvis se at større tall som 25 kan ses på som 20 + 5, 18 + 7 og så videre. Denne fleksibiliteten gjør det enklere for elevene å velge hensiktsmessige strategier når de skal løse en oppgave, også kalt for strategifleksibilitet. På motsatt side kan man finne strategirigiditet der elevene ofte bare har en eller to primitive strategier å velge mellom (Ostad, 2008).

En manglende forståelse av strukturen og helheten i matematiske konsepter kan skape det som Gray og Tall (1994) kaller for en proseptuell kløft som hindrer elevene i å utvikle en helhetlig forståelse av konseptene. Det kan føre til ensidig prosessfokus. På småskoletrinnet, spesielt i begynneropplæringen, er den proseptuelle kløften lettest å passere, derfor er det viktig å undervise i strategier som gir elevene en dypere forståelse av prosesser og begreper (Ostad, 2008). Elevene bør aktivt delta i undervisningen og få hjelp til å huske strategiene de kan bruke, ellers kan de slutte å bruke dem. Det kan resultere i at alternativ strategibruk øker, som medfører en begrenset verdi av strategibrukens funksjonalitet. Automatisering av elementær tallbehandling kan være nyttig for å frigjøre mental kapasitet til å løse problemer, istedenfor å bruke tid og krefter på deler av problemet (Grønmo, 2015, s.41). Likevel er det viktig å lære elevene å resonnere og tenke kritisk for å løse matematiske problemer, det kan oppnås gjennom en balansert undervisning der elevens kunnskap om prosessen og begrepet utvikles samtidig (Ostad, 2008).

2.7 Konkreter og representasjoner

Målet med konkreter i matematikkundervisning er at elevenes kunnskap skal kunne videreføres fra et konkret og semikonkret nivå, slik at elevene kan danne kunnskap på et abstrakt nivå uten bruk av fysiske konkreter. Det skjer ved at elevene utvikler mentale forestillinger av begreper og kan tenke matematisk ved hjelp av disse (Holm, 2002). Man kan bruke konkreter som klosser eller perler slik at relasjonen mellom mengdene blir synlige, for eksempel å tenke på «fire» som en-to-tre-fire til å se at tallformen til fire er mer enn tallformen til tre, se tallet som et eget begrep og en helhet satt sammen av flere delmengder. Konkreter kan likevel fungere som et verktøy der elevene gjør utregninger som de ikke har noen begrepsmessig forståelse for, derfor er det viktig at den matematiske ideen med konkretene blir konstruert hos eleven selv (Frostad, 1995).

Representasjoner kan brukes til å løse oppgaver, problemer og til å kommunisere om matematikk (Duval, 2006). De kan være visuelle, verbale eller symbolske. Boaler et al. (2016) skriver at fingerrepresentasjon er viktig for hjernens utvikling av matematisk tenking. De påpeker at barn som ikke har en god bevissthet til fingerrepresentasjon, vil den ikke fungere som en normal representasjon i hjernen. Fingerdiskriminasjon kan kjennetegnes ved at eleven vet hvilken finger som berøres etter å ha lukket øynene. Det kan hjelpe elevene med å utvikle tallforståelsen og en intuitiv følelse for tallene. En abstrakt representasjonsform er å bruke ikoner. En elev kan for eksempel tegne to streker for to biler. Det kan være mer effektivt enn å bruke tid på å tegne biler, men til gjengjeld er det ikke lett å forstå at strekene dreier seg om biler. En abstrakt representasjonsform er å bruke symboler, som for eksempel siffer. Fordelen er at de er effektive, men de kan bli vanskelige å forstå dersom man mangler en helhetlig forståelse av sifferet. Representasjoner er ikke alltid nøyaktige eller fullstendige, de kan være begrenset av vår egen forståelse og tolkning. Derfor det viktig å bruke mange ulike representasjoner for å forstå matematiske konsepter (Duval, 2006). Det kan være nyttig å gå systematisk omvei med konkreter, fingre og streker når vi skal lære og forstå matematiske konsepter. Elever kan miste tillit til seg selv hvis noe går galt og de ikke forstår hvorfor. De kan begynne å tenke at det er slik det er og konsentrerer seg om å huske regler.

DHH elever trenger erfaring med å tenke over logikken i de forskjellige matematiske prosessene og ha tilgang til informasjon gjennom visuelle representasjoner (Nunes, 2004). Måten oppgaven presenteres på kan hemme eller gjøre det enklere for bimodalt tospråklige elever å oppfatte en oppgave. Tegnspråk kan bidra til en visuell og konkret representasjon av matematiske begreper, slik som tall, noe som er nyttig for elever for å forstå de på et abstrakt nivå. Samtidig kan det være utfordrende å abstrahere matematiske begreper når de først har lært de på en visuell måte. Å oversette en oppgave til norsk tegnspråk betyr ikke nødvendigvis at en elev vil forstå den bedre, på samme måte som en ren talespråklig presentasjon kan gjøre at eleven mister verdifull informasjon. Et annet aspekt er at det er enda flere lag til interaksjonene gjennom blandet bruk av tegn, talt og skrevet språk avhengig av språkprofilene til elevene. Konkreter og visuelle representasjoner kan være gode måter å presentere oppgaver på, slik at elevene ser og forstår forholdene med det de arbeider med. På den måten kan man forhindre at språkbarrierer ikke kommer i veien for matematisk forståelse. En multisensorisk tilnærming og lærerens bevissthet til virkemidlene kan også ta hensyn til at ikke alle DHH elever er visuelle lærende.

2.8 Problemløsning

Det er mange oppfatninger om hva et problem er. I et klasserom vil det først og fremst være lærerens oppfatning som er avgjørende for hva som menes med problemløsning og hvordan det undervises i det. Et matematisk problem defineres av Schoenfeld (1992) som en oppgave som interesserer og engasjerer eleven og hvor han ønsker å finne en løsning, men han har ikke en lett tilgjengelig matematisk metode for å oppnå denne løsningen. Niss og Jensen (2002, s. 49-50) mener at det matematiske problemet står i relasjon til den som løser det. For en elev kan det være en rutineoppgave, mens for en annen elev vil det være et problem. Problemløseren må gjøre en matematisk undersøkelse for å finne en mulig løsningsmetode, men for den som allerede vet hvordan den løses, blir oppgaven en rutineoppgave. Målet med problemløsning er at elevene skal reflektere over hva de gjør og å utvikle evnen til kritisk tenkning, der man får trening i å se etter sammenhenger, forskjeller og likheter (Grevholm, 2013). Man kan derfor anta at problemløsningsoppgaver er god trening for DHH elever til å reflektere over handlingene de gjør i matematikk, forutsatt at de forstår problemet.

Smith og Stein (2011) har kommet med en måte å kategorisere oppgaver ut ifra kognitiv utfordring. De skiller mellom oppgaver som stiller lave kognitive krav og høye kognitive krav. Oppgaver med lavt kognitivt nivå kan være oppgaver som memorering eller prosedyrer uten koblinger. Slike oppgaver kjennetegnes ved at elevene løser dem ved å gjenta svar ut ifra tidligere lærte regler, fakta eller prosedyrer. Denne type oppgaver åpner ikke for flere tolkninger og matematiske ideer kan i liten grad kobles til dem. På den andre siden kan oppgaver av høyt kognitivt nivå fokusere på prosedyrer med koblinger eller «to do» matematikk. Det vil si oppgaver som i større grad oppfordrer elevene til å utvikle dypere matematiske forståelse ved å forstå prosedyrene. Denne type oppgaver kan som regel løses på ulike måter. Smith og Stein (1998) mener at «to do» matematikk handler om å utforske konsepter og forstå prosessene i dem. Høyt kognitivt krevende oppgaver ber elevene om å forklare, begrunne, generalisere og må finne nye måter og strategier å løse dem på. Problemløsningsoppgaver kan sies å være høyt kognitivt krevende oppgaver fordi elevene må ofte øve seg på å finne nye måter å løse dem på, men det vil avhenge av elevenes forutsetninger og deres relasjon til oppgavene.

Polya (2014) beskriver problemløsning som en prosess og hvordan man kan systematisere denne prosessen. Det første steget handler om å forstå selve problemet og identifisere delene man skal finne svar på. Man må finne ut hvilke opplysninger som blir gitt i problemet og om det er nødvendig med flere opplysninger for å løse problemet. I denne fasen må problemløseren forstå ulike begreper som kommer frem av oppgaven. I det andre steget skal man bestemme seg for hvordan man kan løse problemet og hvilke metoder som kan være hensiktsmessige med tanke på problemet. Det kan være å tegne, jobbe bakover, se etter mønster eller se etter lignende problemer. Polya (2014) poengterer at man ikke skal øve på en bestemt form for problemløsningsstrategi knyttet til en bestemt type oppgave. Elevene kan utvikle en bestemt fremgangsmåte, en algoritme, for denne type oppgaver og da vil det ikke lenger betraktes som en problemløsningsstrategi. Det tredje steget utgjør gjennomføringen. Man må reflektere over gjennomføringen slik at man er bevisst i det man gjør, det kan føre til lavere risiko for avsporinger underveis. Det kan gjøres ved å sjekke trinnene man gjør gjennom i prosessen. Polya (2014) anbefaler at man har en indre dialog der man stiller spørsmål som: «Hvor bør jeg begynne?» eller «Hva skal jeg gjøre nå?». Det fjerde steget handler om kontroll. Problemløseren skal kontrollere det som er gjort. Man skal se om man har regnet rett og tolke svaret man har fått mot den opprinnelige problemstillingen.

2.8.1 Problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet

I og med at studiens deltakere er elever på småskoletrinnet ønsker jeg å trekke frem Ahlberg (1996) sin doktoravhandling om hvordan barn på småskoletrinnet møter problemløsende aktiviteter i sitt dagligliv. Hun formulerte fem delmål for undervisningen i form av hva elevene måtte forstå av innholdet for å kunne utvikle problemløsningsevner. Disse målene vil jeg bruke for å drøfte studiens funn i tillegg til annen teori.

1) «Det finnes ulike måter å løse et problem på og en sammenligning av ulike løsningsmåter bidrar til større forståelse.» Elevene må altså oppleve at det finnes forskjellige metoder som leder fram til svaret. De skal diskutere, fortelle og sammenligne sin løsning med andre.
2) «Matematiske problemer er en del av dagliglivets problemer». Elever må få muligheter til å møte ulike problemer som er knyttet til elevenes erfaringer.
3) «Det er sammenheng mellom dagligspråket vårt og det matematiske symbolspråket». Ved å ta utgangspunkt i erfaringene til barn knyttet til deres forestillingsverden kan man forbedre evnen til å løse matematiske problemer. Barn vil dermed møte det matematiske symbolspråket på en måte som ikke virker for abstrakt.
4) «Det å skrive, tegne og snakke er viktige verktøy ved problemløsing». Ved å tegne kan barna få en visuell opplevelse av problemet som gjør det lettere å forstå. Skriving kan være et ledd mellom dagligspråket og symbolspråket. Videre kan snakking ved å formulere egne tanker, lytte til og vurdere andres forslag bidra til å utvide hverandres erfaringsgrunnlag.
5) «Det tar tid å løse problemer». Ahlberg (1996) påpeker at det viktig å lære barn at det kan ta tid å finne løsninger, videre at man må få bort forestillinger om at det ikke nytter å fortsette om de ikke finner en løsning med en gang.

Problemløsningsoppgaver kan knyttes til det som Wæge og Nosrati (2018) betegner som LIST-oppgaver, **L**av **I**nngangsterskel **S**tor **T**akhøyde. Oppgavene er både oppnåelig for elever på ulike nivåer i matematikk og samtidig kognitivt krevende. Videre sier de at man bør velge oppgaver som har lav inngangsterskel og stor takhøyde. Det åpner et stort rom for elevene å strekke seg i. Elevene får jobbe med oppgaven ut ifra forutsetninger og kunnskaper, og på den måten vil alle elevene få til noe og vise hva de kan. Problemløsningsoppgaver kan være tekstoppgaver og det kan ikke være det. Med tanke på aldersnivået til deltakerne valgte jeg å presentere studiens problemløsningsoppgaver muntlig og visuelt.

2.8.2 Lærerens rolle

Læreren må finne passende problemløsningsoppgaver, som utfordrer elevene samtidig som den bygger på noe som er kjent for dem fra før (Lester & Lambdin, 2007). På småskoletrinnet er det vanskelig for små barn å holde konsentrasjonen oppe over lenger tid. Oppgavene må ikke være for omfattende, med tanke på utholdenhet, interesse og engasjement. Læreren må ha god oversikt over de matematiske konseptene som elevene vil møte på, samtidig som han må kjenne til hvordan de tenker. Polya (2014) påpeker at det er viktig at elevene bare får akkurat nok hjelp. Hvis de får for mye hjelp vil de bli tatt fra følelsen av å selv mestre oppgaven, mens for lite hjelp vil virke frustrerende og nedlatende. Hun viser til at man skal foreslå ting eller stille spørsmål som elevene selv kunne kommet på, samtidig som det er viktig at læreren må modellere problemløsning for at elevene selv skal kunne løse problemer (Grevholm, 2013; Polya, 2014). Når problemløsning er nytt for elevene, må læreren hjelpe til med formidling, demonstrasjoner og forklaringer.

Grevholm (2013, s. 67) skriver at det matematiske språket er byggeklossene i det som er et sosialt konstruert fag og er nødvendig for forståelsen av det abstrakte. Det må bygges et felles språk som alle kjenner betydningen av. Når elevene forklarer sine strategier, vil læreren få bedre innsikt i elevens forståelse. Elevenes løsninger må stå i fokus, fremfor lærerens styrende fasitsvar (Grevholm, 2013). Det kan hjelpe læreren til å forstå hvordan han kan hjelpe denne eleven videre, hvilke representasjoner og strategier som er neste stopp for denne eleven på veien mot strategifleksibilitet. Læreren må spørre hvordan eleven tenkte, uavhengig om en elev svarer rett eller galt. Han skal ha oversikt over hvilke utfordringer elevene står overfor, der han stiller spørsmål og veileder elevene uten at han kommer i veien for deres refleksjoner og tankeprosesser.

Det er viktig at læreren gir elevene god tid og lar de få øve seg på å sette ord på tanker (Grevholm, 2013, s. 67). Det er en misoppfattelse at den første til å respondere er smartere enn resten, som gjør at tregere elever får en følelse av å feile eller tenke at matematikk ikke er for dem. De beste responsene kommer fra elever som tenker nøye i prosessen. Noen av de beste matematikerne er saktetenkere (Boaler, 2015). Barn med sansetap knyttet til hørsel må være mer årvåkne og bruke mye krefter på å være bevisst sine omgivelser. Noen barn trenger mer tid til å prosessere informasjonen som er blitt gitt som følge av de ulike språkmodalitetene (Statped, 2021). Læreren må derfor gi den tiden barna trenger for å prosessere informasjon, da «saktetenkere» også har muligheter til å utvikle gode matematiske ferdigheter.

2.8.3 Spørsmål i matematiske samtaler

David Tall (2013) argumenterer for at lærere bør oppmuntre elever til å delta aktivt i matematiske samtaler og diskusjoner, og at de bør bruke språket på en måte som støtter elevenes matematiske forståelse. På den måten kan elevene gradvis utvikle en mer fleksibel forståelse av matematiske konsepter. Læreren må jakte etter elevens nærmeste utviklingssone og etablere et støttende stillas, for å få dette til. Et av mine forskningsspørsmål er: *Hvilke typer lærerspørsmål stilles i en problemløsningsøkt med bimodalt tospråklige elever?* Da er en spørsmålskategorisering en viktig del av analysearbeidet. Det vil fortelle noe om hva slags elevsvar man kan få. Spørsmål i matematiske samtaler handler ikke bare om at elevene skal forklare hva de har tenkt, men hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom ulike fremgangsmåter og matematiske ideer (Smith & Stein, 2011). Chapin et al. (2009) påpeker at det er viktig at den matematiske samtalens utgangspunkt bør bestå av en gradvis utvikling av kognitive krav. Ved å starte med korte spørsmål for å sjekke elevenes forkunnskaper kan en koble elevene på og hente eksisterende kunnskap for videre utforsking.

Djupedalsutvalget (NOU, 2015:8) påpeker at det ofte stilles enkle fakta-spørsmål i den norske skolen som kan besvares uten videre refleksjon. De viser til at ulike spørsmålsformuleringer kan hjelpe elevene til å tenke videre når de står fast. En stor del av utfordringene til lærere er jaget om tid og å komme videre i læreplanene. Det er et press om at elevene skal ha lært en viss mengde innen et bestemt tidsrom. Boaler og Brodie (2004) mener spørsmålene lærere stiller skaper en viktig forståelse for sammenhengen mellom undervisningen og elevenes læring. De kan være med på å påvirke elevene til å forstå hvilke spørsmål de bør stille til seg selv. Selv om Boaler og Brodie (2004) sin spørsmålskategorisering er basert på en studie på ungdomsskolenivå med et omfattende datamateriale, mener jeg modellen er overførbar til barneskolen og min studie. Det vil jeg eksemplifisere ved å skrive spørsmål som passer yngre barn i teoridelen og vise til funnene i kapittel 4.0. Boaler og Brodies (2004) har ni kategorier for å sortere lærerspørsmål. De har dannet disse kategoriene på grunnlag av hva som er hensikten med spørsmålene og hvorvidt de er kognitivt krevende å svare på for elevene.

Tabell 1: Egen oversettelse av Boaler og Brodies spørsmålskategorier

Spørsmål	Oversatt til norsk	Betydning
1. Gather information, lead students through a method	Samle informasjon, lede elevene gjennom en metode	Spør etter kjente fakta eller prosedyrer
2. Insert terminology	Bring inn terminologi	Spør etter korrekt matematisk språk for å diskutere ideer
3. Explore mathematical meanings and/or relationships	Utforske matematiske betydninger samt/eller sammenhenger	Spør etter underliggende matematiske sammenhenger og meninger
4. Probe, get students to explain their thinking	Undre, sondere, få elevene til å forklare sin tankegang	Spør om eleven kan sette ord på, utdype eller forklare matematiske ideer
5. Generate discussions	Generere diskusjon	Spør om andre elever vil føye til noe
6. Link and apply	Koble sammen og anvende	Spør om sammenhenger
7. Extend thinking	Utvide tenking	Utvider situasjonen ved å lage en annen situasjon der lignende ideer blir brukt
8. Orientate and focus	Skape retning og fokusere	Hjelper elevene til å sette søkelys på viktige elementer
9. Establish context	Etablere kontekst	Spør om noe som ikke omhandler matematikk for å skape sammenheng mellom dette og matematikken

Det første spørsmålet, *samle informasjon*, handler om at læreren etterspør kjente fakta eller prosedyrer. Spørsmålet fordrer ikke analyse eller forklaring som tyder på at denne kategorien er lavt kognitivt utfordrende. Å gi rett svar på slike spørsmål krever ikke mye tenking fra elevene, der de ofte bare gjengir en kjent prosedyre. Eksempelvis kan et slikt spørsmål være: «Hva er ti pluss ti?».

Det andre spørsmålet, *bringe inn terminologi*, etterspør korrekt matematisk språk for å diskutere matematiske ideer. På den måten kan man få elevene til å bruke matematiske begreper i forklaringen sin. Et slikt spørsmål kan være: «Hva kaller vi denne formen vi ser her?»

Videre vil det tredje spørsmålet, *utforske matematiske sammenhenger*, handle om å finne underliggende sammenhenger og meninger. Spørsmål i denne kategorien har som hensikt å være en brobygger mellom representasjoner og matematiske ideer. «Hvis a pluss 10 er lik 12. Hva kan a være da?» er et eksempel på denne type spørsmål.

Sondere og få elevene til å forklare sin tankegang, er spørsmål som ber elevene sette ord på, utdype og forklare matematiske ideer. Det fordrer mer av elevene enn å bare gjenta en ren prosedyre. Slike spørsmål kan være: «Hvordan fikk du tjuefire? Kan du forklare hvordan du tenkte?»

Læreren kan benytte seg av spørsmål i kategorien, *generere diskusjon*, når en elev har kommet med et innspill til den matematiske samtalen. Læreren vil se om andre elever har bidrag til samtalen. «Er det noen andre måter å gjøre dette på?» er et eksempel på slike spørsmål.

Koble sammen og anvende er spørsmål hvor hensikten er å skape sammenhenger mellom matematiske ideer og andre områder i hverdagslivet eller andre fag. Et eksempel på et slikt spørsmål kan være: «Kan vi bruke addisjon når vi er på butikken? Er det noen andre steder vi kunne brukt addisjon?»

Spørsmål som omhandler å *utvide tenking*, er spørsmål som lager en annen situasjon der lignende ideer blir brukt. Læreren kan utvide situasjonen slik at elever kan se den matematiske ideens grenser og muligheter for utvidelse. Et slikt spørsmål kan være: «Ville dette fungert med andre tall?», for eksempel ved å se på ulike måter å komme frem til summen 10.

Læreren kan hjelpe elevene med å fokusere på viktige aspekter av en situasjon for løse et matematisk problem ved å skape *retning og fokusere*. «Hva er viktig å tenke på når vi skal løse denne oppgaven?» er et eksempel på et slikt spørsmål.

I kategorien av spørsmål som handler om å *etablere kontekst* skaper man sammenheng mellom matematikk og noe som ikke dreier seg om matematikk. Et eksempel knyttet til måling av vekt: «Hvor tung tror dere en elefant er?».

2.8.4 Elevsvar

Ostad (2008) viser til at en økning i verbaliseringsevne har betydning for å oppnå en større strategifleksibilitet. Det kan hjelpe elever i møte med problemløsningsoppgaver, siden de får flere verktøy for å finne en løsning. Det er dermed ønskelig å se på hvilke elevsvar de ulike spørsmålskategoriene bringer frem. Når jeg ser på hvordan man kan påvirke bimodalt tospråkliges muligheter og begrensinger for elevdeltakelse vil det være relevant å se på elevsvarene i datamaterialet. Dermed kan jeg vurdere i hvilken grad de inneholder elevdeltakelse som forklaringer, refleksjoner og resonnementer. Videre kan jeg også vurdere om de inneholder matematiske tanker som bidrar til å løse problemløsningsoppgavene. Ilarias (2009) kategorisering av elevsvar basert på hans doktorgradsstudie er et rammeverk som kan hjelpe til å avgjøre i hvilken grad elevene får delt sine matematiske tanker. Derfor vil dette rammeverket være godt egnet til min studie. Ilarias kategorisering består av ni kategorier.

Tabell 2: Egen oversettelse av Ilarias elevsvarkategorier

Elevkategori	Oversatt til norsk	Betydning
1. Thinking aloud	Tenke høyt	Eleven snakker om matematikk uten å begrunne
2. Proof building	Bevisbygging	Eleven snakker om matematikk som inneholder begrunnelse
3. Answer	Svar	Kort gjengivelse av fakta eller delinformasjon
4. Clarification	Avklaring	Eleven deler informasjon fra en tidligere ytring uten å forklare tankegang
5. Confirmation	Bekreftelse	Eleven indikerer enighet med sin tidligere ytring
6. Attunement	Samme forståelse	Eleven sjekker om hen har forstått det som har blitt sagt
7. Questions student	Spør medelev	Elevene stiller egne spørsmål til andre elever
8. Seeking	Søker	Elevene søker tilbakemelding fra læreren

9. Non-contribution	Ikke-bidrag	Eleven ønsker ikke å være med i diskusjonen eller har ikke nok bakgrunnskunnskap til å svare

Når eleven snakker om matematikk høyt i klasserommet, men har ingen begrunnelse for svaret sitt vil jeg plassere dette i kategorien *tenke høyt.* Et eksempel på et slikt svar er: «Da finner jeg ut radiusen ved å dele diameteren på to».

Bevisbygging blir kategorisert i sammenheng med å tenke høyt, bare at bevisbygging inkluderer en matematisk begrunnelse for eleven sin tankegang. Et eksempel kan være: «Jeg kan finne ut radiusen ved å dele diameteren på to, fordi radiusen er avstanden til midten mens diameter er hele veien». Det kan være utfordrende å skille kategoriene *tenke høyt* og *bevisbygging* fra hverandre. Blir elevsvaret kodet som bevisbygging, er svaret gjerne lengre, fordi de kommer med en matematisk begrunnelse på hvorfor svaret er slik i tillegg til å svare på problemet.

Elevsvar i kategorien *svar* er en kort gjengivelse av fakta eller delinformasjon. Ilaria (2009) ser på svar som i motsetning til *bevisbygging*. Svar gir ingen forklaring eller begrunnelse på hvordan eleven kom frem til svaret. Svar er i tillegg en respons på et spørsmål stilt til eleven. Slike elevsvar har ikke alltid matematisk informasjon i seg, slik som «ja» og «nei». De kan også bestå av flere ord: «Det er tjuefire».

Læreren kan spørre om mer detaljerte opplysninger i en matematisk samtale, et elevsvar kan da inneholde *avklaring.* Det vil si at eleven gir litt mer informasjon til en tidligere ytring, men fremdeles ikke gjør rede for den matematiske tenkingen som ligger bak. For å kode elevsvar i riktig kategori her, må man se svaret i sammenheng med det som blir sagt før. En samtale kan se slik ut:

Elev: Jeg målte bordet

Læreren: Du målte hva?

Elev: Jeg målte lengden av bordet

Bekreftelse indikerer at eleven er enig med (som regel) læreren når hen gjentar elevsvaret. Det kan være svar som nikking, «mhm», «ok» og «riktig».

Videre vil kategorien *samme forståelse* være elever som er usikre på eller ikke har forstått tidligere ytringer. Eleven vil sjekke om hen har samme forståelse som de andre, to eller flere, i samtalen. «Sa han at det er åtte til sammen?» er et eksempel på et slikt elevsvar.

Når en elev spør en annen elev om et matematisk problem, blir et slikt spørsmål plassert i kategorien *spør elever*. Når elevene spør hverandre kan spørsmålet dreie seg om manglende forståelse hos eleven, eller hvordan hen kan gå frem for å løse problemet. Et eksempel på et slikt elevsvar kan være: «Hvordan fikk du ti?».

Hvis eleven spør om tilbakemelding eller hjelp fra læreren vil det kategoriseres som *søker*. Dette står i motsetning til spør elever. Elevene kan komme til et punkt hvor de har for lite kunnskap til å løse et matematisk problem selv, dermed virker det naturlig å henvende seg til læreren: «Hva skal jeg gjøre nå?».

Elevsvar blir kategorisert som *ikke-bidrag* når eleven ikke vil være med videre i samtalen. Når læreren prøver å generere en matematisk diskusjon vil det være mulig at elevene ikke svarer på spørsmålet. Årsaken kan være at de ikke har nok kunnskap om temaet, ikke ønsker å engasjere seg eller at de er usikre på hvordan de skal formulere seg. Yngre barn kan gjerne trekke på skuldrene eller begynne å snakke om andre ting.

Setninger som «jeg vet ikke» vil være et eksempel på en ytring som havner i denne elevsvarkategorien.

Sammenhenger mellom spørsmålstyper og elevrespons

Boaler og Brodie (2004) analyserte lærerspørsmål i to ulike klasserom. Det ene definerte de som undervisning med en mer utforskende og åpen tilnærming til matematikken, mens det andre var undervisning ved bruk av tradisjonelle metoder. Resultatene viste at de fleste spørsmålene etterspurte kjente fakta og prosedyrer. I den utforskende undervisningen var opptil 70% av spørsmålene i denne kategorien, mens i den tradisjonelle undervisningen var 95% av spørsmålene av denne typen. Boaler og Brodie (2004) viste til at lærerne som hadde større variasjon i spørsmålene sine skapte en bedre flyt i samtalene med elevene og forbedret deres kognitive ferdigheter.

Ilaria (2009) har i sin doktorgradsoppgave undersøkt hvilke spørsmålstyper som fremmer matematisk tenkning og matematiske diskusjoner ved å analysere hvilke elevresponser de ulike spørsmålene skapte. Matematikkundervisningen i undersøkelsen hans ble definert som et elevsentrert miljø, det vil si at læreren lot elevenes ideer og tanker styre samtalene. Det skapte et miljø hvor det ble forventet at elevene deltok og diskuterte tanker og ideer med hverandre. Ilaria (2009) trekker frem responsene «tenke høyt» og «bevisbygging» som i størst grad inneholdt elevenes matematiske tanker, fordi de krever en begrunnelse. Samtidig ble en stor del av elevresponsene kategorisert som «svar», noe Ilaria mener er motpolen til «bevisbygging». Videre viser han til at et slikt varierende resultat kan tyde på at engasjement i matematiske diskusjoner avhenger av mer enn bare spørsmålstyper.

3.0 Metode

I dette kapittelet vil jeg redegjøre for oppgavens vitenskapsteoretiske forankring, forskningsdesign og metodiske tilnærming i henhold til problemstillingen min: «*Hvordan kan man påvirke bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet?*». Videre vil jeg beskrive hvordan jeg har samlet inn data, strukturert og analysert datamaterialet. Jeg vil også vurdere kvaliteten på min metodiske tilnærming, ved å se på validitet, reliabilitet og generaliserbarhet. Konfidensialitet og etiske betraktninger for studien vil også bli diskutert.

3.1 Vitenskapsteoretisk forankring

I kvalitativ og kvantitativ forskning kan man innta ulike vitenskapsteoretiske posisjoner. Kritisk realisme er en filosofisk retning som er utviklet av Roy Bhaskar (2008) og henter inn elementer fra positivismen og hermeneutikken. Bhaskar (2008) definerer retningen som en positiv, men kritisk teori om verden. Kritisk realisme hevder at det finnes en objektiv virkelighet som kan observeres og beskrives, men anerkjenner også at vår forståelse av virkeligheten er begrenset av våre egne erfaringer og tolkninger. Bhaskar (2008) belyser kritisk realisme ved hjelp av en isfjellmetafor og argumenterer for at den objektive virkeligheten består av tre domener, 1) det empiriske nivået, det observerbare og opplevde, 2) det faktiske nivået, det som ligger under overflaten, det som skjer uavhengig av observasjoner og fortolkninger og 3) det virkelige nivået, hvor det finnes kausale sammenhenger mellom strukturer og objekter som frembringer hendelser på det empiriske nivået. Sistnevnte er det dypeste laget av isfjellet. Disse tre nivåene utgjør en *ontologisk* dybde, altså de beskriver tre sider ved virkeligheten. De blir gjensidig påvirket av hverandre og dermed er det viktig å forstå hvordan de virker sammen. Noen aspekter kan være kontekstuelle, mens andre aspekter tilhører det mer «faktiske» nivået. For eksempel er ikke det å ha et hørseltap i seg selv relativt, men opplevelsen av det kan variere fra kontekst til kontekst. I lys av dette innebærer kritisk realisme en oppfatning at jeg som forsker kun er i stand til å se toppen av isfjellet, mens det faktiske nivå kan ikke observeres. Studiens metoder og analyser vil ikke bæres frem som sannheter eller forsøke å forklare årsakssammenhenger, men for å finne forklaringer må jeg se utover empiriske fakta. Det kan gjøres ved å sannsynliggjøre hvorfor handlingene på det faktiske nivået skjer. I kritisk realisme er ingenting absolutt, men er til enhver tid avhengig av kontekst. Med dette som utgangspunkt søker denne studien å belyse hvordan ulike mekanismer som påvirker bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse i problemløsning. De ulike fenomenene, mekanismene og strukturene har alle en årsaksbestemt kraft. Et fenomen kan defineres som bare tendenser, eller som en effekt av flere faktorer som i ettertid blir mulige betingelser for en konklusjon. Denne bevegelsen fra betingelser til konklusjon, kalles for en *bevegelse i dybden* (Kvernbekk, 2002). Denne studiens oppgave er å empirisk komme på sporet av fenomenet elevdeltakelse hos bimodalt tospråklige elever, men også av strukturer og mekanismer som kan forklare det empiriske observerte fenomenet. Oppgaven blir en forenklet modell, da det langt flere faktorer som spiller inn på årsak-virkningssammenhenger med tanke på elevdeltakelse. Jeg har forsøkt å være bevisst i hvordan valg av spørsmål, kontekst og min teoretiske bakgrunn kan ha påvirket resultatet i denne studien. Det vil jeg komme tilbake til senere i kapittel 3.5 om studiens kvalitet.

3.2 Kvalitativ metode

Kvalitative metoder har som formål å karakterisere og få en forståelse for fenomener og sammenhengen mellom fenomener (Kleven & Hjardemaal, 2018; Thagaard, 2018). For å besvare forskningsspørsmålene mine, trenger jeg datamateriale som kan informere om bimodalt tospråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver og som i tillegg synliggjør hvordan man kan påvirke elevdeltakelse. Jeg er med andre ord ute etter å forstå fenomenet bimodale tospråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver og å undersøke sammenhengene som kommer til syne, derfor vil en kvalitativ forskningsmetode egne seg. Kvalitativ forskning karakteriseres ofte ved at den er induktiv, noe som betyr at framgangsmåten kan være eksplorerende (Thagaard, 2018; Tjora, 2021). Dersom man ønsker å forske på et emne hvor det er mangel på tidligere forskning kan det være lurt å anvende et eksplorerende design. Lite forskning på bimodalt tospråklige opplæringsarenaer og deres klasseromsdiskusjoner kan tale for at eksplorerende forskningsdesign passer best. Fordelen med et eksplorerende design er at man får et grundig innsyn av problemet, samtidig som at det er fleksibelt og åpent for å gjøre tilpasninger etter hvert som man få ny informasjon. Fleksibiliteten kan likevel medføre at man får mindre kontroll over forskningsprosessen, siden designet kan bli ustrukturert og komplekst. Videre kan det være vanskelig å definere analysenivåer fordi det er utfordrende å avgrense studien samtidig ta med relevante variabler. Denne metoden stiller høyere krav til at forskeren er bevisst sine observasjons- og analyseevner. Mange av veivalgene mine har jeg gjort underveis i prosjektet etter hvert som ny innsikt vinnes. Kvalitativ forskning vil ofte i realiteten drives fram av samspillet mellom empiri og teori (Tjora, 2021). En abduktiv tilnærming starter fra empirien, men aksepterer betydningen av teorier og perspektiver i forkant og i løpet av forskningsprosessen (Thagaard, 2018, s. 184; Tjora, 2011). Forskningsspørsmålene jeg har formulert er inspirert og initiert av empirien, teori og tidligere forskning. Jeg valgte observasjon og intervju som metode for datagenerering. Jeg vil nå redegjøre for disse metodene og begrunne valget av dem. Deretter vil jeg beskrive hvordan jeg gjennomførte prosessene med datainnsamling (3.3) og analyse (3.4).

3.2.1 Observasjon og intervju som metode for datainnsamling

Video vil være et naturlig redskap for å gå inn i et visuelt orientert klasserom. I denne studien kan jeg ikke måle vekst i elevdeltakelse eller matematisk forståelse hos hver elev, men jeg kan se på mulighetene som blir skapt på et klasseromsnivå for elevdeltakelse. Behovet for videodata var nødvendig da tegnspråk er et visuelt språk og jeg skulle analysere et mer komplekst bilde enn jeg kunne klart å hente ut fra rene observasjonsdata.

Jeg benyttet to videokamera med minnebrikker med lydopptakere, alt utlånt fra NTNU i tråd med deres retningslinjer for studentprosjekter. Under observasjonsøktene ble det første plassert tett på elevene og gulvet, slik at detaljer ved tegning kunne fanges opp. Det andre ble plassert bak elevene på en slik måte at man kunne se læreren ved tavlen og elevene. Selv om video kan være praktisk, er videodata komplekse å håndtere. Både transkribering og analyse er langt vanskeligere med video enn for eksempel med bare lydopptak (Tjora, 2021). Fordelene med å bruke video i datagenerering er at man har en detaljert ikke-tolket gjengivelse av det som skjer i en relevant situasjon. Man kan se på opptak i ettertid, kontrollere egne inntrykk, gjenoppleve fenomener og samtidig oppdage nye fenomener som kanskje var for små til å legges merke til i selve observasjonsituasjonen. Faren for tekniske og praktiske problemer er alltid til stede. Det er også en risiko for at forskeren kan tillegge større betydning av de små nyansene i tolkningen av observasjonene. Bruk av videodata av barn er dessuten etisk vanskelig å bevege seg rundt, det vil jeg redegjøre for i kapittel 3.6.

Thagaard (2018) skriver at målet med intervju er at mennesker skal få gi fyldige beskrivelser om hvordan de opplever sin livssituasjon, i tillegg til å dele sine synspunkter og perspektiver på temaet som skal forskes på. Jeg valgte å gjennomføre et semistrukturert oppfølgingsintervju etter den første problemløsningsøkten. Ved å velge semistrukturert intervju får man mulighet til å ha en åpen samtale, med en viss struktur som er styrt av problemstillingen (Thagaard, 2018). I dette tilfellet hadde intervjuet to formål: rekonstruere de første minuttene av den ene videofilen som gikk tapt og å få nærmere innsyn i hvordan læreren opplevde problemløsningsøkten. Med det fikk jeg avdekket områder av denne problemløsningsøkten, som ikke nødvendigvis kom til syne gjennom videomaterialet.

3.3 Datainnsamlingsprosessen

3.3.1 Utvalg

Til denne studien var jeg avhengig av å få tak i lærere som jobbet i skolen med bimodalt tospråklige elever. På den måten ville jeg få et strategisk utvalg av informanter (Thagaard, 2018, s.60). Det å få tak i informanter ut ifra et strategisk utvalg basert på mine kriterier, var jeg bevisst på at ville bli noe vanskelig på grunn av utvalgets størrelse. Hørselshemmedes Landsforbund skriver at forekomsten av hørselshemming blant barn er 3% (HLF, u.å.).

Jeg måtte ty til snøballmetoden (Thagaard, 2018). Det er en form for tilgjengelighetsutvalg som baserer seg på å be folk du kjenner eller er i kontakt med, om å spørre folk de kjenner som innfrir kvalifikasjonene du er ute etter til å stille som informanter. Jeg tok direkte kontakt med personer jeg visste jobbet med bimodalt tospråklige elever. Det tok flere måneder å få tak i noen av ulike grunner. Jeg spurte dermed noen som kunne sette meg i direkte kontakt med aktuelle lærere via e-post. Jeg fikk etablert korrespondanse med en skoles leder og videre meldte en lærer seg til å delta. Det tok ytterligere tid å innhente alle nødvendige samtykkeskjemaer.

Denne studiens deltakerutvalg består av tre elever og en tegnspråklig lærer. Elevene presenteres med tallene 1-3, se kapittelet om konfidensialitet (3.6). De følger vanlige kompetansemål i matematikk etter KL020.

Elev 1 – går på 1. trinn. CI-bruker og bimodalt tospråklig.
Elev 2 – går på 2. trinn. CI-bruker og bimodalt tospråklig.
Elev 3 – går på 2. trinn. CI-bruker og bimodalt tospråklig.

De har ingen andre tilleggsdiagnoser og alle elevene har gått i barnehage hvor de hadde tilgang på både tegnspråk og talespråk. Læreren har lang erfaring med undervisning og har videreutdanning i matematikk. Hen har ikke mye erfaring med problemløsning, men var likevel positivt innstilt og villig til å bli med i studien. Elev 1 har da i første økt ikke gått på skolen i mer enn et halvt år, men på bakgrunn av hens nivå i matematikk ble det vurdert dithen at hen kunne delta i økten sammen med andreklassingene. Det er ikke uvanlig med blandede aldersgrupper av DHH elever når de ikke går i klasse med hørende jevnaldrende.

3.3.2 Beskrivelser av problemløsningsoppgavene

I forkant av observasjonsøktene hadde jeg planleggingsmøter med læreren. Vi hadde to møter i forkant av den første observasjonsøkten og et møte i forkant av den andre. På forhånd hadde jeg valgt ut noen problemløsningsoppgaver. De tok utgangspunktet i kriteriene til problemløsningsoppgaver. De skulle blant annet kunne gis muntlig, engasjere og kunne løses i samarbeid. De måtte passe for elever på småskoletrinnet, ha lav inngangsterskel og kunne bygges ut etter behov. I planleggingsmøtet med læreren presenterte jeg flere problemløsningsoppgaver av ulik vanskelighetsgrad. Hen har hele skoleåret startet matematikktimene med å snakke og diskutere ulike temaer som de har vært innom, slik at hen tenkte at elevene ikke var fremmede for problemløsningsoppgaver. Vi ble enige om å prøve en oppgave av en mer kompleks karakter som ikke var åpenbar og lett å komme i gang med. I forkant av den andre observasjonsøkten valgte vi en oppgave som hadde en lettere inngang. Ideelt sett skulle jeg valgt flere oppgaver med likhetstrekk, som til en viss grad bygget på hverandre og hadde en progresjon mellom dem. Gjerne at de startet enkelt og kunne utvides ved behov. Det var ikke mulig på grunn av praktiske årsaker, da det i utgangspunktet bare var planlagt én observasjonsøkt. Etter hvert ble det rom for en økt til, men da var ikke oppgavene planlagt i sammenheng med hverandre. Oppgavene ble gjort så visuelle og konkrete som mulig, men den første kunne nok med fordel vært konkretisert med lekedyr, for da ville det kanskje skapt en lettere inngang til problemet. I den første økten ble denne oppgaven brukt:

På dyreskolen går det 4 fugler, 3 katter, 1 elg og noen pinnsvin.
Uglen som er lærer, fant ut at alle elevene har 44 bein til sammen.
Hvor mange pinnsvin går på dyreskolen?

Oppgaven er inspirert av en problemløsningsoppgave hentet fra mattelist.no. Elevene må bruke addisjon og gjentatt addisjon og de må også kunne fordele pinnsvinføtter. Arbeider de baklengs møter de på subtraksjon. Det er en oppgave med flere deler. Den krever at elevene først forstår at de må finne ut hvor mange bein fuglene, kattene og elgen har til sammen. Deretter må de bruke den informasjonen vi vet, at alle dyrene har 44 bein til sammen, for så å finne ut hvor mange bein pinnsvinene har til sammen. Elever på småskoletrinnet vil behøve hjelp til å strukturere utprøvingen. Elevene kan addere fra starten av oppgaven, de kan også starte bakfra med 44 føtter og subtrahere bort føtter de vet om. Når de kommer til at det er 20 pinnsvinføtter, kan de bruke konkreter for å fordele 4 føtter for hvert pinnsvin. Læreren vil være en viktig medierende i denne oppgaven ved å bruke gode veiledningsspørsmål.

I den andre økten ble denne oppgaven brukt:

På en bondegård er det 14 bein til sammen. Hva slags dyr kan det være på denne bondegården?

Denne oppgaven har en lettere inngang, men åpner for kreativitet, mange muligheter og svar. Det krever at elevene har en forståelse av hvilke dyr som kan bo på en bondegård. Her må elevene bruke addisjon og gjentatt addisjon for å komme frem til svaret. Arbeider de baklengs kan de møte på subtraksjon. Videre krevet antallet at man ikke bare kan ha dyr med fire bein, det må være med minst et dyr med to bein. Hver enkelt elev kan komme med sitt forslag og diskutere det med medelevene sine.

3.3.3 Beskrivelser av undervisningsøktene

Undervisningsøktene ble gjennomført i begynnelsen av 2023. Første økt startet med at læreren hadde gjort klar tavlen der hen hadde lagt inn fotografier av dyrene som er nevnt i oppgaven. Man kunne ikke se antall bein på dyrene. Hen hadde skrevet antall kjente bein ved siden av fotografiene. Ved siden av pinnsvinet skrev hen et spørsmålstegn. Elevene hadde ark, blyant og telleklosser tilgjengelig. Økten varte i totalt 16 minutter. Andre økt startet også med at læreren hadde gjort klar tavlen og lagt inn et fotografi av en bondegård. Hen tegnet en dame og skrev Elin under dette fotografiet. Deretter hadde hen skrevet bein helt øverst til høyre på tavlen. Elevene hadde ark, blyant og telleklosser tilgjengelig her også. Denne økten varte i totalt 38 minutter. Elevene satt på en sofa formet som en hestesko foran tavlen. De beveget seg fritt på «området sitt» og de gikk heller ikke vekk fra området sitt før økten var ferdig. De satt, lå på magen, satt på knærne, på huk og beveget seg en del opp og ned fra plassen sin. De var aktive og engasjerte i begge problemløsningsøktene.

3.3.4 Reduksjon

En forsker kan ikke ta med alt det sorterte datamaterialet, selv om det er relevant for tema og problemstilling. Det må gjøres et utvalg, der noen kategorier velges foran andre. Rennstam og Wästerfors (2018) og Tjora (2021) kaller dette for redusering. Presentasjonen av datamaterialet må ikke ta for stor plass, men samtidig representere materialet på en rettferdig måte. Redusering i datamaterialet ble gjort etter analysearbeidet. Her var problemstillingen delvis styrende for utvalgsprosessen, men jeg valgte å ha en åpen tilnærming i analysearbeidet.

3.4 Analyse

Forskningsspørsmålene mine gjorde at jeg valgte en kvalitativ metode med eksplorerende design og metodevalget påvirket hvordan jeg gjennomførte analysen av datamaterialet. Kvaliteten på forarbeidet og forskningsspørsmålene vil ha betydning for hvor gode resultater man får (Tjora, 2021). Mitt forarbeid til undersøkelsene var knyttet til å finne problemløsningsstrategier som DHH elever brukte, men det var ikke nok datamateriale til å svare på dette spørsmålet. De kan ikke nødvendigvis ta i bruk strategier dersom de ikke har blitt vant til hvordan man kan gå frem i problemløsningsprosesser. Dermed fikk oppgaven en delvis ny vinkling etter å ha sett gjennom datamaterialet. Min analyseprosess er basert på en kombinasjon av deduktiv og induktiv tilnærming (abduktiv), der jeg har brukt forhåndsdefinerte kategorier, for eksempel lærerspørsmål, i analysen av datamaterialet, mens andre kategorier oppstod som følge av det jeg oppdaget.

3.4.1 Transkribering

Før transkripsjonene så jeg gjennom videoopptakene for å få en grunnleggende forståelse av hva som var hovedtrekkene. I tillegg til transkripsjoner er også lærerens og elevenes tegninger en del av datamaterialet. Jeg transkriberte videofilene ved å velge en nokså ordrett transkripsjon. Det første jeg konsentrerte meg om var å gjengi det som ble sagt, måten det ble sagt på og deretter registrerte jeg hva som praktisk foregikk parallelt med uttalelsene. Jeg transkriberte ikke ned alle bevegelsene til elevene da dette fremstår som rotete i teksten, men jeg tok ut hovedtrekkene av bevegelsene som hadde betydning for utviklingen av samtalene. Videre delte jeg språkbruken inn i disse fargekategoriene, for å holde en oversikt i analyseprosessen:

1) Tegn og tale	2) Tegnspråk	3) Talespråk

Dersom elevene var mer insisterende i svarene sine, blir dette beskrevet i transkripsjonen. Det var variasjoner i når elevene puttet på tegn til ordene, men det er ikke relevant for denne studien å finne ut hvordan elevene brukte tegn og tale. Andre typer for ytringer, slik som nynning eller andre lyder, som ikke hadde betydning for utviklingen av samtalene lot jeg være å fargekategorisere.

Det er tidkrevende og utfordrende å transkribere tegnspråk til norsk skriftspråk da det er to forskjellige språk, men jeg forsøkte å bevare noe av særpreget til tegnspråket i transkripsjonsprosessen. Det finnes ingen standardisert mal for transkripsjon av tegnspråk, men Vonen (2020) har forslag til en glossing som oversetter tegnspråk til norsk bokmål som jeg forsøkte å ligge mest mulig nær. Jeg skrev for eksempel peking i dobbel-parentes da det var en nonverbal gest og PEK som en del av tegnspråkytringene. Peking er en naturlig del av tegnspråket der man peker ut ting i samtalens øyeblikk. I tegnrommet har man opprettet en plass for tegn som referer til personer og ting ut fra samtalens innhold og peker ut dem. Vi bygger forestillinger basert på hva tegnspråkytringen er (Vonen, 2020). Det var deler av datamaterialet som jeg lot være å transkribere til norsk bokmål når tegnspråkets særart ble for detaljert, men heller skrev ned min tolkning av det som ble sagt til norsk bokmål. Videre er det forskjell på tegnspråk og tegn-til-tale. Tegn-til-tale kunne jeg transkribere til norsk bokmål, da tegnene gjøres simultant ved ord for ord. For å holde kontroll på hvem som sa hva, fikk elevene tallene 1-3 helt fra starten. I utdragene som senere blir brukt til å presentere funn er tegnspråkytringene oversatt til norsk bokmål for å skape bedre leseflyt og det er ikke av relevans for denne studien å se på hvordan tegnspråk påvirker elevdeltakelse. I transkripsjonsprosessen har jeg hatt i bakhodet at utdragene som blir brukt i denne oppgaven skal skjule deltakernes identitet mest mulig. Jeg var bevisst på at eventuelle dialektbegrep vil få en annen betydning i teksten. Samtidig var jeg oppmerksom på å ikke over- eller undertolke noe underveis i prosessen.

3.4.2 Koding

Koding er en måte å analysere kvalitative data. Når vi koder videodata, sorterer vi ikke bare de observerte hendelsene, vi transformerer også data fra en form til en annen. En kode er som oftest et ord eller en kort setning som er tildelt et fremtredende attributt fra for eksempel videodata. Koding er en forskergenerert konstruksjon hvor koding blir en kobling mellom dataene og det vi mener dataene betyr. Det gjør det mulig å organisere og gruppere data som er kodet likt inn i samme kategori (Tjora, 2021). Mange ganger kunne en kategori knyttes til turene i samtalen, likevel valgte jeg å kode materialet uavhengig av turvekslinger. En kategori kunne strekke seg over flere etterfølgende turer. Jeg vil gjøre rede for tre hovedskiller i kodingsprosessen min:

1. *Problemløsningsprosessen*

Jeg kodet etter Polyas (2014) plan for problemløsningsprosessen, i tillegg til at jeg la til en kategori til: 1) *Aktivering av forkunnskap* der elevene ble introdusert for konteksten til problemløsningsoppgavene. Neste kategori var *2) forstå selve problemet* hvor jeg så etter om elevene forstod oppgaven eller ikke*,* 3) *bestemme seg for metode* og *gjennomføring* ble sett under ett, til slutt handlet kategori 4) om *oppsummering og tilbakeblikk* hvor de så tilbake og oppsummerte anvendte strategier og løsninger.

2. *Lærerspørsmål og elevrespons*

Ut ifra transkripsjonene ble alle spørsmål og elevresponser i samtaler av matematisk natur kodet ut fra Boaler & Brodies (2004) spørsmålskategorier og Ilarias (2009) elevresponskategorier. Forhåndsdefinerte koder kan gjøre det enklere for forskere å systematisere datamaterialet (Tjora, 2021). For å få et system på spørsmåls- og responskategoriene kodet jeg med tall fra tabellen av lærerspørsmålene og forkortelser av elevresponsene – eksempelvis SP for «spør elev». Neste steg i analysen var å gå nærmere inn på tendensene og kategorisere dem. Jeg lagde tabeller for å få en oversikt av materialet, en for lærerspørsmålene og en for elevresponsene. Cohen et al. (2018) påpeker at tabeller kan være nyttige for å visualisere data og datareduksjon. Denne tabellen er bygget på Boaler og Broadies (2004) spørsmålskategorier, rangert etter teorien til Smith & Stein (2011) om kognitivt krevende oppgaver.

Tabell 3: Boaler og Brodies spørsmålskategorier rangert etter Smith & Steins (2011) teori om kognitivt krevende oppgaver

Kognitivt nivå	**Lærerspørsmål**	**Antall økt 1**	**Antall økt 2**
Lavt	Samle informasjon		
	Bringe inn terminologi		
Middels	Skape retning og fokusere		
	Etablere kontekst		
	Utforske matematiske betydninger og sammenhenger		
Høyt	Undre og sondere, få elevene til å forklare tankegang		
	Generere diskusjon		
	Utvide tenkning		
	Totalt		

I denne tabellen er Ilarias elevsvarkategorier er rangert ut ifra hvilken grad elevene verbaliserer sin matematiske tankegang, fra minst til mest. Ilaria (2009) har påpekt at «tenke høyt» og «bevisbygging» er responskategoriene hvor elevene typisk sett utdyper svarene sine og er markert med blått.

Tabell 4: Ilarias elevresponskategorier rangert etter verbalisering av svar, fra minst til mest

Type elevrespons	**Antall Økt 1**	**Antall Økt 1**	**Totalt**
Ikke-bidrag			
Svar			
Søker			
Bekreftelse			
Vise samme forståelse			
Spør medelev			
Avklaring			
Tenke høyt			
Bevisbygging			
Totalt			

Målet med disse tabellene er å få en oversikt over datamaterialet og si noe forekomsten av de ulike typene spørsmål og elevresponser. Deretter ville jeg se sammenhengene mellom spørsmålene og responsene ved å slå sammen tabellene overfor. Det kunne gi meg et bilde av hvilke spørsmål som fremkaller hvilke responser. Etter å ha fylt inn tabellen så jeg etter mønster og sammenhenger. Jeg så etter hvilke kategorier som ble mest brukt og hvilke responser spørsmålskategoriene med høye kognitive krav som kom frem. Da var det lettere for meg å gå tilbake til deler av transkripsjonen og få en bedre forståelse av det som skjedde i problemløsningsprosessene.

Videre dukket det opp tendenser i datamaterialet som jeg ikke hadde tenkt på i planleggingsfasen av undersøkelsene:

3. *Dekontekstualisert språk og uformelle samtaler av matematisk natur*

Jeg så at læreren peilet elevene inn i matematiske samtaler med hverandre i forkant av problemløsningoppgavene uten at de var klar over det selv. Senere vil jeg presentere og diskutere hvordan slike samtaler kan muliggjøre elevdeltakelse i problemløsningsprosesser (kapittel 5.3). Etter transkriberingen av disse utdragene kodet jeg dem etter kodene «*dekontekstualisert språk*» og «*uformelle samtaler av matematisk natur*». Det var få samtaler som kunne knyttes til disse kategoriene, men noen utdrag vil jeg presentere i kapittel 4.4.

3.5 Studiens kvalitet

Når kvaliteten på undersøkelser skal vurderes er reliabilitet, indre validitet, begrepsvaliditet og ytre validitet noen av de mest brukte begrepene. Disse begrepene omhandler pålitelighet, gyldighet, styrke og overførbarhet i datamaterialet som blir presentert (Kleven, 2008; Kleven & Hjardemaal, 2018). Jeg vil nå bruke disse begrepene for å vurdere datamaterialet som er generert av undersøkelsen min.

Reliabilitet

Forskningens reliabilitet handler om datamaterialets pålitelighet (Kleven & Hjardemaal, 2018, s. 99). Refleksivitet og transparens er et mål for oppgavens reliabilitet, derfor vil jeg tydeliggjøre undersøkelsesprosessen. Det er som tidligere nevnt i metodekapittelet at undersøkelsene ble gjennomført med bruk av videoopptak. Klasserommet bidro til gode vilkår for lydopptak, da det ikke var støy eller noen som forstyrret oss. I den første undersøkelsen slo det ene videokameraet seg av i starten av undersøkelsen, dermed mistet jeg lærerens presentasjon av problemløsningsoppgaven. Det gjorde at jeg måtte rekonstruere denne delen samme dag ved hjelp av notater, hukommelse og intervju med læreren tre dager senere. Jeg så rekonstruksjonen i lys av videofilen som hadde elevene og delvis læreren i fokus. Det fikk likevel konsekvenser for analyseprosessen, hvor jeg ikke kunne gå i dybden på lærerens fremlegg av oppgaven fra denne delen. De andre videofilene, totalt fire, var intakte og kunne transkriberes og analyseres.

Jeg hadde en ikke-deltakende observasjon i undersøkelsene, men det er ikke gitt at min tilstedeværelse ikke hadde en innvirkning på handlingsforløpet. Jeg hilste på elevene i forkant, presenterte meg og formålet med oppgaven. I samarbeid med matematikklæreren og kontaktlæreren fikk resten av elevgruppen som deltakerne vanligvis har undervisning med et annet undervisningsopplegg mens undersøkelsene pågikk. Jeg hadde med to videokameraer, noe som kan ha påvirket deltakerne. Læreren sa at elevene oppførte seg vanlig og er vant med kameraer, men jeg kan ikke vite om elevene eller læreren ville hatt en annen oppførsel om jeg ikke var til stede. Underveis har jeg hatt en forståelse av at det ikke er virkeligheten jeg får se på. I klasserommet var det kun tre elever og læreren til stede i undersøkelsene. Vanligvis er det flere elever inne. En ekstra voksen utgjør dog en stor forskjell under en slik setting. En annen påvirkningsfaktor er at den første undersøkelsen ble gjennomført på en fredag. Mange elever på småskoletrinnet kan gjerne være slitne etter en lang uke på skolen og det påvirker hvorvidt de er mottakelige for læring eller har kapasitet til å engasjere seg og delta. Den andre undersøkelsen ble gjennomført tidligere på starten av uka og i første time, så det kan ha noe å si for utfallet.

Oppfølgingsintervjuet med læreren etter den første problemløsningsøkten ble gjennomført på Zoom og tok 25 minutter. Plattformen var kjent for læreren, slik at det opplevdes trygt for hen. Videokvaliteten var dessverre dårlig, og et opptak ville ikke gjort det mulig for meg å gå tilbake og sjekke lærerens tegnspråkytringer på nytt. Derfor besluttet jeg å notere svarene hens underveis samt at hen fikk se mine nedskrivinger i etterkant. Når det gjelder kvalitative intervju er det vanskelig å ikke påvirke svarene, derfor lot jeg læreren reflektere rundt spørsmålene. Oppfølgingsintervjuet ble gjennomført rett etter første problemløsningsøkt mens lærerens fremlegg av oppgaven var friskt i minne. Et oppfølgingsintervju etter begge problemløsningsøktene ville vært det beste, da det kunne gitt enda fyldigere informasjon og dermed styrket studiens reliabilitet, men av praktiske årsaker og tidsperspektiv lot det seg ikke gjøre. Jeg vurderte dithen at det innsamlede datamaterialet hadde god nok reliabilitet til å besvare problemstillingen min. Jeg som observatør og intervjuer hadde et felles språk med deltakerne. Det kan hende at jeg fikk avdekket områder som andre forskere som ikke har kjennskap til DHHs verden ville gjort på samme måte. Det vil si at læreren kanskje måtte brukt mer tid på kommunikasjonen. Det å føle seg forstått er et viktig kriterium for deltakere å kjenne på i undersøkelsen, noe som gjør at forskere lettere kan få tilgang til det de ønsker å studere. Dersom det finnes andre forskere med kjennskap til feltet, vil jeg tro at de hadde fått frem lignende funn.

Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet handler om samsvaret mellom hvordan begreper blir definert teoretisk, hvordan de blir operasjonalisert i oppgaven og virkeligheten som «måles» (Kleven & Hjardemaal, 2018; Tjora, 2021). Denne oppgavens begrepsvaliditet er relatert til hvilken grad jeg har analysert kategoriene systematisk og i tråd med kategorienes beskrivelser. Videre er begrepsvaliditeten knyttet til hvorvidt funnene fremsetter det jeg argumenterer for i analysen. Ettersom matematikkfaget er et abstrakt og sosialt konstruert fenomen, kan det ligge utfordringer i operasjonaliseringen av begrepene siden man ikke får full tilgang til elevenes indre språkliv og tankegang. Analysedelen i denne oppgaven tar utgangspunkt i forhåndsdefinerte koder. En av fordelene med å benytte seg av forhåndsdefinerte koder er at resultatet kan sammenlignes med andre studier som har brukt samme kategoriseringsmetode. I denne studien ble kodeskjemaene valgt ut fra hvilke som best kunne være med på å besvare problemstillingen min. Jeg opplevde noen ganger at det var vanskelig å plassere spørsmål og svar i kategorier, fordi noen av kategoriene er ganske like. Ved å heller kategorisere dem etter hvilken grad de stiller kognitive krav til elevene, gjorde denne utfordringen mindre betydningsfylt. Samtidig kan man diskutere inndelingen av kognitive krav, da det vil være variasjoner med tanke på hva som er kognitivt krevende for den enkelte elev. Det er et komplekst forhold mellom det eleven sier, gjør og den hen forstår. Så lenge kategoriene kunne knyttes til min definisjon av elevdeltakelse var de med på å besvare problemstillingen min. Mitt valg av teori kan likevel være med på å begrense studiens resultater, det er mulig at andre kategoriseringsmetoder ville gitt et annet resultat.

Indre validitet

Indre validitet handler om å sikre at forskningsprosessen er designet på en måte som gjør det mulig å besvare forskningsspørsmålet på en objektiv og pålitelig måte, uten at resultatene påvirkes av andre faktorer (Kleven & Hjardemaal, 2018). Valideringen går ut på at jeg har vurdert hvor godt mine slutninger henger sammen med hva datamaterialet faktisk viser. Formålet med denne oppgaven var å undersøke DHH elever i møte med problemløsningsoppgaver. Det viktigste kriteriet var at utvalget kunne generere datamateriale for å kunne besvare problemstillingen min: «Hvordan kan man påvirke bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet?». Alle deltakerne i studien oppfylte kriteriene for utvalget. For å sikre indre validitet må forskeren kontrollere variabler som kan påvirke resultatene. I denne studien har jeg tatt ulike variabler med i betraktning i funnene og diskusjonen, som for eksempel elevenes erfaring med problemløsning fra før, deres alder og dagsform. Jeg har begrunnet hvordan situasjoner og eksempler fra datamaterialet er relevante for å besvare problemstillingen min. Det er mulig at finnes andre variabler som jeg ikke har inkludert i studien som påvirker de slutningene jeg har trukket. Validering handler om å kontrollere, stille spørsmål og teoretisere (Tjora, 2021). Det dreier seg om forskerens evne til å være kritisk til egne fortolkninger og hvordan egne holdninger drøftes med tanke på å unngå å være selektiv i henhold til forskningens tema. Det var det viktig for meg å forstå læreren og gi hen senere mulighet til å sjekke den tolkningen jeg gjorde av hens tegnspråk til norsk bokmål. Det kalles for «medlemssjekk» der man sjekker om deltakerne kjenner seg igjen og om funnene virker gyldige for dem (Thagaard, 2018). For å øke validiteten ytterligere ble det gjort forsøk på å forstå hva som ble sagt «mellom linjene» i datamaterialet, da elevens ytringer ofte bestod av non-verbale uttrykk. Det kan være noen begrensninger i studien med tanke på mangel på tilstrekkelig datamateriale for å undersøke problemstillingen min. Jeg anerkjenner at det finnes mange faktorer som kan påvirke resultatene i min studie og min tolkning av dataene vil påvirkes av egne perspektiver og teoretiske rammer.

Videre er det viktig å påpeke at i informasjonsbrevet som ble sendt ut til lærere, har jeg skrevet at læreren ikke skulle bli «vurdert» på grunn av rekrutteringshensyn. Det var basert på at jeg skulle se etter elevers problemløsningsstrategier, men det var ikke nok datamateriale til å diskutere det aspektet og jeg måtte gjøre noen endringer. Læreren samtykket til den nye vinklingen min, da hen selv synes det er interessant og nyttig å vite mer om studiens problemstilling. Siden vinklingen av oppgaven ikke ble som planlagt, gjorde at læreren ikke var ekstra bevisst på å benytte seg av kognitivt krevende spørsmål i undersøkelsesprosessene.

Ytre validitet

Ytre validitet handler om hvorvidt funnene fra mine undersøkelser kan overføres til andre utvalg og sammenhenger som er relevante med tanke på problemstillingen (Kleven & Hjardemaal, 2018). Den ytre validiteten er aktuell når det er andre personer som kan få nytte av resultatet i denne masteroppgaven. Resultatene av min undersøkelse vil være gyldige for personer som jobber med DHH og bimodalt tospråklige elever, men de er kanskje ikke gyldige for en større gruppe personer som utgjør mitt utvalg og det handler om representativitet. Denne oppgaven tar utgangspunkt i et lite antall deltakere og bimodalt tospråklige elever er ingen homogen gruppe. Resultatene kan bli betraktet som eksempler på undervisning og analysen kan være nyttig for å kunne stille spørsmål for videre forskning med lignende utvalg. Ytre validitet kan også knyttes til konteksten undersøkelsene har blitt gjennomført innenfor (Kleven & Hjardemaal, 2018). Man kan si at datamaterialet til denne oppgaven blir gjort innenfor en avgrenset kontekst. Overførbarheten knyttes til de tolkningene forskeren gjør under analyseprosessen og framstillingen av de tendensene som datamaterialet gir (Kleven & Hjardemaal, 2018). Det finnes en virkelighet, men virkeligheten i denne oppgaven er tolket gjennom min oppfatning og beskrevet ved bruk av egne ord.

3.6 Konfidensialitet og etiske hensyn

En del av forskningsarbeidet er å bevare konfidensialitet. DHH barn er en liten gruppe, som gjør at enkelte i denne gruppen kan lett identifiseres av andre, spesielt av dem som kjenner til DHH's miljøer. Det er derfor ekstra viktig at man som forsker er svært forsiktig med å dele deltakernes bakgrunn og individuelle egenskaper (Singleton et al., 2015, s. 10). I samtykkeskjemaene kunne foresatte velge om barnets kjønn skulle inkluderes eller ikke. Likevel etter å ha fått tak i deltakere gjorde jeg en skjønnsvurdering basert på utvalget og lot være å inkludere kjønn på deltakerne i analysen. Elevenes navn ble aldri skrevet ned og jeg gav dem tallene 1-3. Elevene er vanligvis en del av en større gruppe elever, men av personvernhensyn vil jeg ikke redegjøre for antall elever i gruppen.

Singleton et al. (2015) viser til i sin studie at forskeres behandling av DHH informanter kan betegnes som noe etisk problematisk. Informanter har blitt utsatt for kulturell ufølsomhet og kommunikasjonssvikt som har påvirket resultater for forskningen (Singleton, 2015, s. 10). Jeg som forsker har en fordel ved å være bimodal tospråklig selv. Jeg kan kommunisere med tegnspråklige, men anerkjenner at mitt språknivå i tegnspråk ikke er lik morsmålsbrukere av tegnspråk. Å forske på barn som lett kan identifiseres er et felt som kan være vanskelig å navigere seg rundt. I denne oppgaven er det fokus på bimodal tospråklighet og fag. Jeg inkluderer ikke følelser eller andre sårbare sider hvor barn lettere kan identifiseres ut ifra hvordan andre kjenner dem. Videre er alle personopplysninger i prosessen med studien ivaretatt i henhold til Norsk senter for dataforskning, NSD, sine retningslinjer. Videoopptak inneholder personopplysninger og derfor er studien meldepliktig. Søknaden har blitt behandlet og godkjent av NSD før datainnsamlingen.

3.7 Frivillig deltakelse

I denne studien er noen av deltakerne barn. Når man som forsker velger barn som deltakere må man derfor trå ekstra varsomt og passe på å ta gjennomtenkte og skånsomme valg. Blant annet må forskningens formål og metode tilpasses barnas alder og utvikling (NESH, 2021, s. 19). Da jeg fikk samtykke fra deltakerne og deres foreldre og ingen valgte å trekke seg underveis, kan det tolkes som at studien og jeg hadde tillit. Elevene er små, derfor tilpasset jeg meg med tanke på å forklare frivillig deltakelse. Jeg forklarte dem på tegnspråk og talespråk hvem jeg er, hva jeg skulle gjøre, hvorfor jeg skulle gjøre det og at de kunne være med hvis de ville. Jeg spurte om samtykke til å filme dem, men de har i utgangspunktet ikke en forståelse av hva et slikt samtykke innebærer, derfor er foresattes samtykke også viktig.

4.0 Presentasjon av funn

I dette kapitlet presenteres studiens funn. Funnene blir sett i lys av teorien og kategoriene som jeg viste til i analysedelen: *problemløsningsprosessen*, *lærerspørsmål-elevresponser av ulike kognitive krav,* samt *uformelle samtaler av matematisk natur.* Disse funnene vil være med på å besvare problemstillingen min. Jeg har valgt å dele opp funnene i mindre deler slik at det skaper en bedre leseflyt.

4.1 Problemløsningsprosessene

Problemløsningsøkt 1:

Den første problemløsningsprosessen viste få dialogiske interaksjoner fra elevene på grunn av problemløsningsoppgavens kompleksitet. Vi får ikke se om de forstod deler av eller hele oppgaven. Læreren så tidlig at de stod fast, hen tok dermed et valg om å lose dem gjennom modellering av en regnefortelling. Jeg legger ved en rekonstruering av den første delen av videosettet som ble borte, der læreren legger frem oppgaven:

«Jeg startet først med at vi så på bildene på tavlen. Vi aktiverte forkunnskapen ved å se på hva dyrene heter og gikk litt inn på begrepene. Deretter begynte jeg litt på regnefortellingen. Jeg sa at uglen har en dyrepark og at den vet at alle dyrene har til sammen førtifire bein. Så gikk vi inn på antall bein hos de ulike dyrene, som for eksempel at en katt har fire bein. Jeg gikk så videre i oppgaven og fortalte at uglen ikke vet hvor mange pinnsvin det er. Vi tok for oss tegnet «noen» da vi skulle snakke om antall pinnsvin og hva «noen» betyr. Jeg brukte blant annet tegnet for «grupper» til å illustrere begrepet. Uglen vet antall bein på alle sammen, men den vet ikke antallet bein som pinnsvinene har. Jeg pekte mye på tavlen og grupperte inn på tegn. Vi vet «det og det», men vi er usikre på «det» (peker henholdsvis på fuglene, kattene og elgen deretter på pinnsvinene). Jeg brukte fortellingen som et virkemiddel for å engasjere dem.»

Et utdrag av den første kategorien i kodingsprosessen *1) aktivering av forkunnskap* hvor læreren aktiverte forkunnskapene til elevene:

Lærer	((peker på bildet av en katt)) Hvor mange bein har katten?
Elev 1	Fire
Elev 2	[Fire
Elev 3	[Fire, fire
Lærer	((nikker, peker på bildet av elgen)) Hvor mange bein har elgen?
Elev 1	Fire
Elev 3	Fire
Lærer	Fire ja ((nikker))

Læreren har fokus på å hjelpe elevene i en retning så de kan koble seg på problemet senere.

Utdrag fra kategori *2) forstå selve problemet* etter at læreren hadde lagt frem oppgaven og forsøkt et par ganger å hinte til hva man kan gjøre først:

Lærer	Hva er lurt å gjøre først da, tror dere?
Lærer	(…) ((ser på elevene, venter))
Elev 1	(…) ((rekker opp hånden))
Elev 2	((rekker opp hånden, men trekker den ned igjen i samme bevegelse))
Elev 3	(…) ((ser på tavlen og læreren)) Vet ikke ((trekker på skuldrene))

Lærer	((gjør gest mot elev 1))
Elev 1	Førtifire
Lærer	Førtifire? ((vennlig gest som signaliserer at elev 1 kan si mer))
Elev 1	Fire
Lærer	Fire, ok
Lærer	Først, kan vi finne ut hvor mange bein de har ((peker på fuglene)) Jeg kan vise dere hvordan ((tar frem ark og blyant)) ((legger seg ned på siden med arket foran seg og begynner å tegne opp ned, arket er vendt mot elevene))
Elev 2	[((klør seg i hodet, ser på læreren tegne))

Som vi kan se fra utdraget forstår ikke elevene oppgaven. Elev 1 begynner å gjette ved å si noen tall og læreren bestemte seg da for å modellere hele problemløsningsprosessen for dem isteden. En oppsummering av økten videre fra kategori 3) *bestemme seg for metode og gjennomføring*:

Etter at de har funnet ut antall bein til fuglene sier læreren at man kan tegne om igjen, og finne ut hvor mange bein kattene har. Elevene svarer aktivt på hvor mange bein kattene har totalt. Deretter gjøres de samme handlingene for elgen. Læreren spør så om totalsummen for alle beinene for de tre dyreartene. Når de har funnet ut det henvender hen seg til tavlen og skriver 24 bein ved siden av en sirkel rundt de tre dyreartene. Her gir hen elevene en mulighet til å tenke ut hva de kan gjøre videre. De viser ikke tegn til at de har tanker om veien videre. Læreren tar dermed et valg om å tegne et og et pinnsvin av gangen mens de sammen adderer antall bein underveis. Hen sier så at de har funnet ut at den første dyregruppen har tjuefire bein, mens pinnsvinene har tjue bein. Deretter spør hen elevene hva tjuefire pluss tjue bein er. Når alle elevene har funnet ut antall pinnsvin og dermed at alle dyrene har førtifire bein, oppsummerer læreren hva de har gjort. Et lite utdrag fra denne kategorien da læreren forsøkte å veilede dem underveis i oppgaven:

Elev 3	((smiler)) Tjue!
Lærer	Tjue ja! Så kan du legge til (viser tegn for pluss) fire? ((peker på tegningen av elgen og tallet fire ved siden av)) Hva blir det da?
Elev 3	((Holder opp 9 fingre, begynner å telle fra 20))

Deretter svarer eleven tretti. Her kan vi se at elev 3 har lagt sammen fuglene og kattenes bein (12 + 8). Læreren har skrevet ned sifferet 4 ved siden av tegningen av elgen med dens fire bein. Elev 3 viser her at hen forsøker å telle videre fra 20, men holder opp ni fingre. Det kommer ikke frem hvorfor elev 3 valgte å gjøre det, men denne fingerrepresentasjonen og følgende svar stemmer ikke med tanke på lærerens spørsmål. Årsaken kan være at elev 3 blant annet ikke forstod lærerens spørsmål, eller feiltolket lærerens spørsmål.

Læreren oppsummerer problemløsningsprosessen i henhold til kategori 4) *oppsummering og tilbakeblikk*:

Lærer	Ja, det er riktig, fem pinnsvin! ((reiser seg, henvender seg til tavle og elever)) ((tegner rundt pinnsvinet på tavlen, skriver 5 ved siden av))
Lærer	Dere har hjulpet uglen, nå vet han at disse dyrene har tjuefire bein til sammen ((peker på fuglene, kattene og elgen på tavlen)) Pinnsvinene har tjue bein til sammen ((peker på pinnsvinet på tavlen)) Til sammen blir det førtifire bein
Elev 1	[((smiler forsiktig, klapper en gang))
Elev 3	[JA! ((reiser seg opp, klapper))
Elev 2	((ser på tavlen, litt betenkt))

Læreren oppsummerer ikke problemløsningsstrategiene på nytt, kanskje for å tilpasse seg elevene som begynte å bli urolige. Hen benyttet seg av peking for å vise til hva de har gjort og på den måten ble det implisitt. Læreren kunne valgt å modellere andre løsninger, men av hensyn til tid og elevgruppen ble det på denne måten.

I intervju med læreren hadde hen følgende kommentar til økten og oppgaven:

«Jeg så at de stod fast, det ble for vanskelig for dem. Jeg tror en del av utfordringen var modelleringen, det var nytt for dem. Måten å tenke på og hvordan de måtte gå frem. Det ble for komplisert for dem. Jeg var likevel overrasket over hvor mye de fulgte med underveis. Oppgaven lå for høyt, men de var ivrige, forsøkte å forstå og var med på utregningene».

Videre sier hen:

«Å velge ut problemløsningsoppgaver som passer (…) Det er viktig å finne en balanse mellom for lett og for vanskelig. Jeg forsøkte å veilede litt. Oppgaven ble for komplisert, men jeg har ambisjoner for gruppa og derfor ønsket jeg å prøve den ut».

På spørsmål om hva som kunne være årsaken svarer læreren:

«Det å koble dem på problemet var vanskelig. De har et godt språk og oppfatter bra, så jeg ser ikke noe problem med å løfte det matematiske språket etter hvert. Jeg ser likevel at metaspråket på denne måten (oppfatte et problem med flere deler) *ikke er der enda. Da jeg tok over elevgruppen var de vant til å regne, regne og atter regne (…) De var ikke vant til å snakke og diskutere, men jeg har jobbet med det og ønsker å jobbe mer med det fremover. Jeg starter alltid timene med refleksjon og samtaler, slik at de blir vant til å snakke matematikk og slik kan vi utvide det matematiske språket sammen».*

Læreren holder på å bli kjent med elevene og har fokus på å utvide et felles matematisk språk. Hen anerkjente og så at det var vanskelig å koble elevene på problemet.

Problemløsningsøkt 2:

Den andre undersøkelsen viste flere interaksjoner hos elevene. Vi får se at oppgaven gav dem en lett inngang til problemet. Elev 3 løste oppgaven umiddelbart, mens de andre elevene gikk til tavlen og løste problemet ved tegning og diskusjon. Læreren brukte mye tid på at elevene skulle få tegne og diskutere hvilke dyr som bor på en bondegård før problemet ble presentert. På den måten aktiverte hen forkunnskapen til elevene som gjorde inngangen til oppgaven enda lettere. Det viser seg at det ble litt for enkelt for elev 1 og 2, men de fikk trening i å argumentere for svarene sine og vise hvordan de tenkte. Elev 3 løste også oppgaven, ved samme tankegang som elev 1 og 2.

Her er et utdrag fra kategori 1) *aktivering av forkunnskap*:

Lærer	Elin har ikke dyr på gården sin, vil dere hjelpe henne? ((peker på tavlen)) Hun vil kjøpe og samle noen dyr
	Hva slags dyr kan det være på en bondegård?
	((Alle elevene rekker opp hendene, læreren peker på elev 1))
Elev 1	((reiser seg opp og stiller seg foran tavlen så alle kan se hen)) Hest, gris, ku

Deretter kommer elevene med flere forslag og da gjør læreren et grep for at elevene skal kunne diskutere sammen og tegne hvilke dyr som bor på en bondegård:

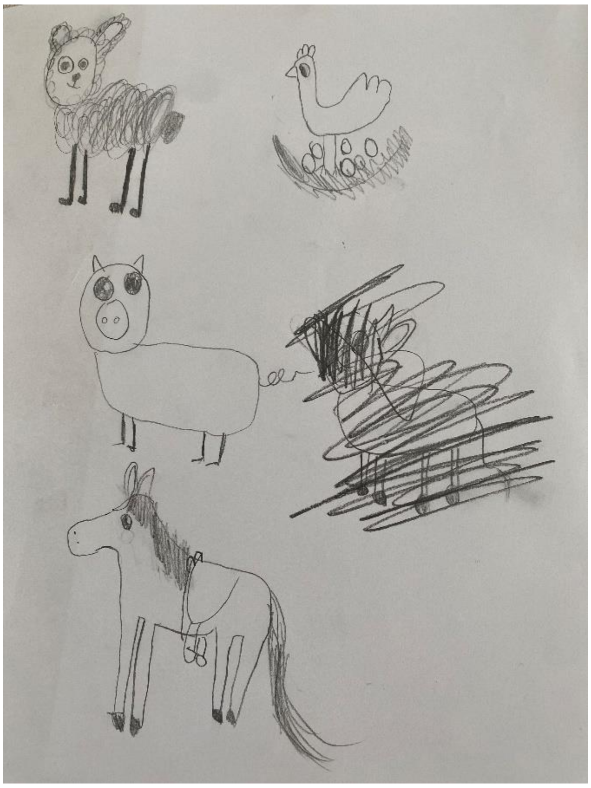
Lærer	Gris ja, ku ((peker på tavlen))
Elev 2	Hest
Elev 3	[Men, kan jeg tegne? ((reiser seg og går mot tavlen))
Lærer	[Vent litt
Elev 3	((går tilbake til plassen sin, henvender seg til medelevene)) Jeg skulle bare lage sånn
	(viser tegn for utseendet på bakdelen til hesten)
Lærer	Dere har mange dyr i tankene nå, dere kan tegne dyrene ((peker på tavlen)) Tegne ((lener seg til siden for å hente ark))
Elev 3	Yes ((bruker høy stemme))
Elev 2	Jeg har bare en i tankene
	((Læreren henter ark og blyanter, alle elevene setter seg ned på huk på gulvet, tar hvert sitt ark og blyant))

Videre oppsummerer læreren hvilke dyr elevene har tegnet. Deretter kan vi se hvordan læreren legger frem oppgaven, som hentes fra kategori 2) *forstå selve problemet*:

Lærer	((får alles oppmerksomhet igjen)) Elin vil kjøpe forskjellige dyr ((peker på tegningen av Elin så deretter på ordet «bein» på tavlen))
Elev 3	[Bein? (bruker tegn for bein som i knokkel)
Lærer	Hun trenger dyr (teller på fingrene, rister på hodet, tegn-gest for ukjent antall) Men hun vet ikke hvor mange, dere må hjelpe til ((peker på Elin)) vil ha dyr som har til sammen 14 bein ((henvender seg til tavlen, skriver 14 ved siden av ordet bein))
Elev 2	((ser på tavlen)) Fjorten bein
Lærer	Hvor mange dyr kan hun kjøpe?
Elev 3	[Jeg har fjorten bein, har fjorten bein ((insisterende))
Lærer	((henvendt til elev 3)) Har du fjorten bein? Hvordan? ((peker på tegningen til elev 3))
Elev 3	((lener seg over tegningen sin, medelevene følger med)) (teller på tegn over beina til dyrene hen har tegnet) En, to, tre, fire, fem, seks, syv, åtte, ni, ti, elleve, tolv, tretten, fjorten ((ser på læreren)) Fjorten
Lærer	((nikker)) Fjorten ((lener seg over tegningen til elev 1)) Ja, her har vi fire, fire, fire bein (holder tegn for antallet fire over hvert dyr

	med fire bein hen har tegnet) Til sammen tolv Så to til (holder tegn for antallet to over tegningen av dyret med to bein) Det blir fjorten bein ja ((henvender seg til tavlen igjen))

Figur 1: Elev 3 sin løsning



Dyret som er skriblet over ble tegnet av elev 3 senere i økten, da elev 1 og 2 gjorde rede for sine løsninger.

Vi kan se at elev 3 forstod at man skulle ha 14 bein, men gjør ikke rede for hva slags dyr og hvor mange dyr Elin kan kjøpe. Et utdrag til fra samme kategori:

Lærer	Bra! ((skriver opp navnene på dyrene som elev 3 har tegnet)) Det betyr, hvor mange dyr kan Elin kjøpe? (peker på tavlen)
Elev 3	Tolv
Lærer	Antall dyr?
Elev 3	Fjorten
Lærer	((peker på tavle, opp og ned langs navnene på dyrene)) Hvor mange dyr har du tegnet?
Elev 3	[Høna har tolv
Elev 2	Høna?
Elev 3	Ja, en høne har det ((flirer))
Elev 2	Det er tull

Her kan vi se at elev 3 ikke forstår spørsmålet til læreren om hvor mange dyr Elin kan kjøpe, eller det kan være at eleven allerede har forstått spørsmålet og vil svare tøysete. Samtidig sier eleven at høna har tolv bein, det kan knyttes til en annen tankerekke som ikke er knyttet til den matematiske samtalen som læreren forsøker å ha. Det kan tolkes som elev 3 forsøker å spøke, men av datamaterialet tolker jeg dithen som at det kan ha flere årsaker, hen forstår ikke begrepet «hvor mange», var ikke påkoblet den matematiske samtalen eller forstod ikke lærerens spørsmål.

Med veiledning fra læreren oppsummerte elev 3 hvor mange dyr Elin kunne kjøpe, deretter gikk læreren videre til elev 2. Elev 2 hadde tegnet en hund og læreren brukte det som et utgangspunkt. Utdrag fra kategori 3) *bestemme seg for metode og gjennomføring*:

Lærer	((ber om at elevene er stille)) Elin trenger fjorten bein, hvor mange hunder kan Elin kjøpe? ((peker på elev 2))
Elev 2	Tre
Lærer	Tre ja, sant? Hvorfor tenker du tre?
Elev 2	Fordi jeg bare kjøper et dyr med to bein, det blir fjorten

Læreren demonstrerer forslaget til elev 2 for de andre elevene ved å tegne de tre hundene på tavlen. Deretter gjør læreren et grep for å vise gruppa hvorfor det bare kan være tre og ikke fire hunder:

Elev 2	Fordi de er til sammen tolv
Lærer	((peker på de tre hundene på tavlen, henvender seg til gruppa)) Tolv ja, det blir ikke fjorten, sant?
Elev 2	[((nikker))
Lærer	Hva skjer nå da? ((tegner en hund til på tavlen))
Elev 2	((ser på tavlen)) Ikke en til hund
Elev 1	((ser på elev 2)) Hvorfor vil du ikke ha en til hund?
Elev 2	Da blir det seksten ((later som hen blir sjokkert, holder seg for munnen))
Elev 2	((går opp til tavlen, tar bort to bein på den siste tegningen til læreren og setter seg ned igjen))

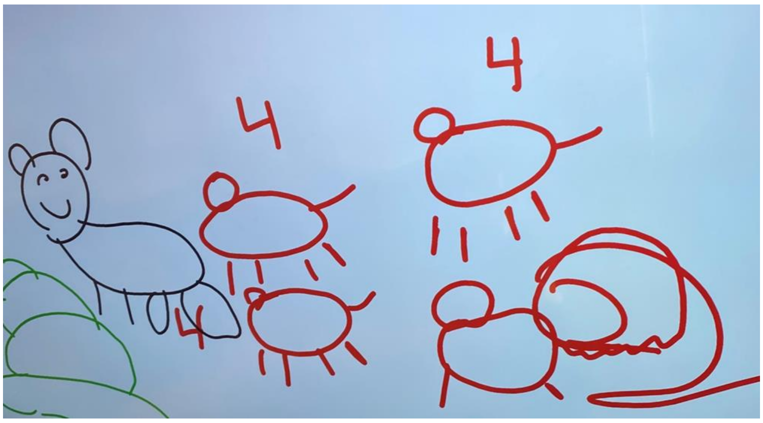
Læreren viser gruppen at elev 2 har rett i sin løsning og spør videre om hvilket dyr med to bein hen tenkte på:

	((Elev 1 følger med på elev 2 og læreren, elev 3 sitter på gulvet og tegner på sitt eget ark))
Lærer	((har blikkontakt med elev 2)) Du har rett, Elin kan ikke kjøpe fire hunder, bare tre. Et til dyr med to bein, hva kan det være? Dyr med to bein, hva kan det være?
Elev 2	Vi kan kjøpe fire hunder fordi en hund kan falle (en tegnspråkfortelling om hva som skjer med hunden) Den må amputere to bein (fortsetter med tegnspråkfortellingen om hvordan hunden blir gående fremover på forbeina) Hunden har bare to bein ((slår ut hendene, smiler, ser mot elev 1 mens hen setter seg igjen))
Lærer	Hunden har brekt beina, og så har den amputert ja ((ser på elev 2, smiler og nikker))

Elev 2 tegner deretter på tavlen en hund med to bein foran og en rullestol bak, samt skriver tallet to. Læreren oppsummerer løsningen til elev 2, den kategoriseres som 4) *oppsummering og tilbakeblikk* underveis i økten:

Lærer	God løsning, vi ser at hunden har rullestol, sant. Hunden har amputert beina og må ha hjul. God løsning ((peker på elev 2)). Det betyr tolv bein her og to her (peker på tavlen, samtidig som hen viser antallene med tegn) ((henvender seg til elevene)) Det blir fjorten til sammen
Elev 3	[Ååjaaa
Lærer	Det betyr at Elin kan kjøpe ((peker på alle hundene på tavlen)) En, to, tre, fire Den ene hunden har to bein og rullestol Bra (gjør tegn for applaus) ((smiler))
	[((elev 1 slår henda sammen, smiler og gjør en gest som viser at hen synes det var bra en løsning))
Lærer	Det betyr at Elin kan kjøpe fire hunder, ikke tre, så lurt

Figur 2: Elev 2 sin løsning

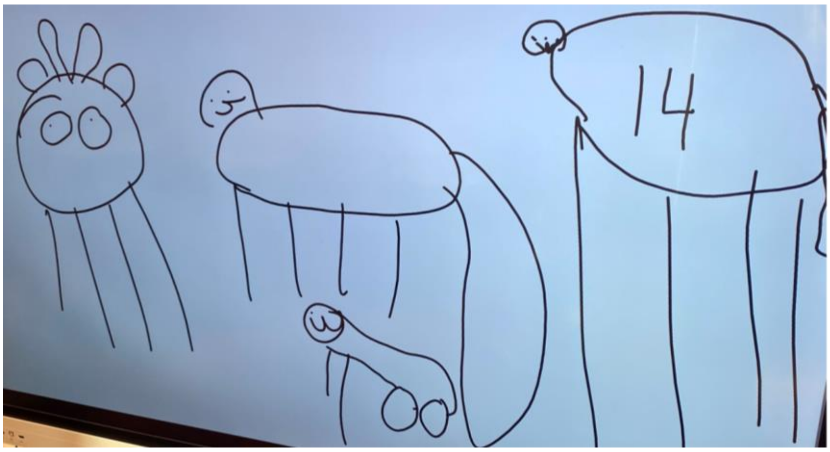


Læreren etterspør en løsning fra elev 1 og hen går umiddelbart til tavlen for å tegne uten å si noe først. Dette utdraget er hentet fra kategori 3) *bestemme seg for metode og gjennomføring*.

Elev 1	((går til tavlen og tegner en ku)) ((tegner så et dyr til))
Lærer	[((skriver 14 til høyre på tavlen)) Fjorten bein til sammen sant, Elin må ha fjorten
Lærer	Er det en katt? ((peker på det andre dyret elev 1 har tegnet))
Elev 1	Katt nei, hest
Lærer	Hest, ok
	((elev 1 tegner en hest til))
Elev 1	(teller fire om gangen ved å føre tegnet for antallet over alle dyrene) ((hen viser hvordan hen tenker)) Fire, åtte, tolv
Elev 1	(…) ((står og tenker litt, snurrer rundt en gang)) ((tegner et menneske i en rullestol))
Elev 1	((peker på tegningen, henvender seg til læreren og smiler)) Det er et menneske
Lærer	((smiler vennlig, nikker)) Ok, menneske i rullestol, har mennesket bein?
Elev 1	((nikker)) Han sitter i rullestol

Lærer	Hvorfor tegnet du ((peker på tegningen av mennesket))?
Elev 1	((tenker kort, før hen tar bort tegningen, tegner så en hund i rullestol, tegner to bein foran og to hjul bak))
	((Læreren ser på klokka, deretter på tavlen og elev 1))
Lærer	Se der ja, hvor mange bein har du til sammen nå ((peker på tavlen))?
Elev 1	Til sammen er det fjorten
Lærer	((nikker, smiler)) Fint

Figur 3: Elev 1 sin løsning



Elev 1 får komme sitt forslag som er ulikt de andres forslag med tanke på dyrearter, men lander på samme løsning som elev 2 for å finne et dyr med to bein. Læreren oppsummerer så til slutt alle løsningsforslagene til de tre elevene før hen runder av økten, som er plassert i kategori 4) *oppsummering og tilbakeblikk*:

Lærer	Dere tenkte likt, men også forskjellig. Man kan tenke fire, fire, fire, så to (viser antall med tegn langs en linje i tegnrommet) Du ((peker på elev 2)) tenkte fire hunder, den ene hadde mistet to, hadde to bein foran og rullestol bak. Du også ((peker på elev 1)). Du ((peker på elev 3)) tenkte fire, fire, fire (viser antall med tegn langs en linje i tegnrommet) og helt til slutt en høne som har to bein. Alle løsningene har til sammen fjorten bein. Flott!

Læreren viser til at alle elevene valgte en lik regneløsning. Læreren kunne gått mer i dybden på hvor mange dyr og hvilke dyr de valgte, men elevene begynte å miste fokus og timen nærmet seg slutten. Det tyder på at hen tok et valg om å være effektiv i oppsummeringen, mens hen fremdeles hadde elevenes oppmerksomhet. Sett undervisningsøkt 1 og 2 i ett kan vi se at den andre problemløsningsoppgaven med en lettere inngang og færre deler i prosessen førte til en forståelse av oppgaven hos elevene hvor de fikk mulighet til å komme ulike forslag til løsninger. Samtidig ble det ikke et problem som elev 2 og 3 måtte fundere på før de kom med sine løsningsforslag.

4.2 Samtaletrekk i problemløsningsprosessene

Vi kan se i den første problemløsningsøkten at læreren modellerte oppgaven for elevene og styrte elevene i den retningen hen ønsket, noe som var en bevisst handling siden elevene ikke forstod oppgaven. Dermed fikk det konsekvenser for hva slags spørsmål hen stilte og det må tas med i betraktning når jeg presenterer dataene i denne delen av oppgaven.

4.2.1 Lærerspørsmål

Hvilke typer spørsmål læreren stiller, svarer ikke helt og holdent på problemstillingen i denne studien. Jeg tenker likevel at det er nødvendig å se på spørsmålene som blir benyttet for å kunne si noe om hvordan de påvirker bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse. Først vil jeg presentere hvordan spørsmål av høyt og lavt kognitivt nivå ser ut. Senere vil jeg si noe om hvordan elevresponsene ser ut.

I kodingsprosessen kategoriserte jeg spørsmålene som læreren brukte og elevresponsene i lys av tabellen som jeg presenterte i kapittel 3.4.2. Det må bemerkes at jeg kun har analysert de delene av datamaterialet som kan betegnes som matematiske samtaler knyttet til selve problemløsningsprosessen. Det er endel interaksjoner i datamaterialet som ikke er en del av de matematiske samtalene. I den første problemløsningsøkten ble det registrert 37 lærerspørsmål på 16 minutter, mens i den andre ble det registrert 36 på 38 minutter. Til sammen ble det registrert 73 lærerspørsmål.

Tabell 5: Funn knyttet til lærerspørsmål presentert i tabellen etter Boaler og Brodies spørsmålskategorier

Kognitivt nivå	*Lærerspørsmål*	*Antall økt 1*	*Antall økt 2*
Lavt	Samle informasjon	18	11
	Bringe inn terminologi	0	1
Middels	Skape retning og fokusere	4	1
	Etablere kontekst	4	9
	Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	4	1
Høyt	Undre og sondere, få elevene til å forklare tankegang	7	10
	Generere diskusjon	0	1
	Utvide tenkning	0	2
	Totalt	37	36

Utdrag av lærerspørsmål med lave kognitive krav

Av spørsmålskategoriene med lave kognitive krav er «samle informasjon» mest brukt. Denne type spørsmål etterspør noe elevene allerede kan fra før av eller kjenner til. Vi kan se et slikt spørsmål i følgende utdrag fra økt 1:

Lærer	((peker på bildet av katten på tavlen)) Hvor mange bein har katten?
Elev 1	Fire
Elev 2	[Fire
Elev 3	[Fire, fire

Læreren sin hensikt her er å hjelpe elevene å aktivere forkunnskaper fordi de senere skal bli introdusert for problemløsningsoppgaven. Spørsmålene etterspør bare at elevene husker eller gjentar noe de kan fra før, derfor har jeg plassert disse spørsmålene under kategorien «samle informasjon». En annen type form for samme spørsmål, men i en annen kontekst fra økt 1 presenteres her:

Lærer	((har tegnet tre pinnsvin uten bein, peker på alle tre)) Hvor mange bein er det til sammen her?
Alle	((ser på arket))
Elev 3	Tolv, tolv, tolv
Elev 2	Tolv
Elev 1	Tolv

Læreren etterspør her hvor mange bein tre pinnsvin har sammenlagt. Hen ber imidlertid ikke om noen videre begrunnelse, derfor vil dette spørsmålet kategoriseres som «samle informasjon».

Utdrag av lærerspørsmål med høye kognitive krav

I denne kategorien vil spørsmål som «elevene til å forklare tankegang» kjennetegnes ved at elevene blir spurt om hvordan de tenker eller gi en utdypende forklaring på hva de tenker. Eksempler på slike spørsmål kan være:

Lærer	Tre, sant? Hvorfor tenker du tre?
Elev 2	Fordi jeg kjøper bare et dyr til med to bein, da blir det fjorten

Læreren spør her om hvorfor elev 2 bare kan kjøpe tre hunder når Elin skal ha fjorten bein til sammen på bondegården. Hen spør om forklaring på hvordan elev 2 tenker. Et annet utdrag fra samme kategori:

Lærer	((smiler vennlig, nikker)) Ok, menneske i rullestol, har mennesket bein?
Elev 1	((nikker)) Han sitter i rullestol
Lærer	Hvorfor tegnet du ((peker på tegningen av mennesket))?
Elev 1	((tenker en kort stund, før hen tar bort tegningen)) ((tegner så en hund i rullestol, tegner to bein foran og to hjul bak))

Læreren her spør om tankegangen til elev 1 da hen tegnet et menneske i rullestol, for oppgaven handlet om at Elin skulle kjøpe inn dyr som til sammen hadde 14 bein. Læreren gav eleven muligheten til å forklare tankegangen sin. Det kommer ikke frem hvorfor Elev 1 tok bort tegningen, men man kan anta at hen kom på at det skulle bare være dyr. Disse spørsmålene fra læreren krever at elevene må uttrykke seg utover det å si kjente fakta.

4.2.2 Elevresponser

På samme vis som kategoriseringen av lærerspørsmål, vil ikke kategoriseringen av elevenes respons direkte svare på studiens problemstilling. Elevresponsene blir presentert her likevel for at jeg kan begrunne hvordan de er kodet, senere vil de være viktige for å se sammenhengene mellom lærerspørsmålene og elevresponsene.

I den første problemløsningsøkten ble det registrert 97 elevresponser, mens i den andre ble det registrert 47. Til sammen ble det registrert 144 elevresponser, noe som betyr at det var flere elevresponser enn lærerspørsmål.

Tabell 6: Funn knyttet til elevsvar presentert i tabellen etter Ilarias elevresponskategorier

Type elevrespons	**Antall Økt 1**	**Antall Økt 2**	**Totalt**
Ikke-bidrag	11	3	14
Svar	74	23	97
Søker	2	0	2
Bekreftelse	3	2	5
Vise samme forståelse	1	1	2
Spør medelev	3	4	7
Avklaring	0	0	0
Tenke høyt	3	7	10
Bevisbygging	0	7	7
Totalt	97	47	

Kategorien *svar* dominerer av elevresponser i begge øktene. Vi kan lese av tabellen at det er flere av *tenke høyt* og *bevisbygging* i økt nummer 2. *Ikke-bidrag* i økt nummer 1 kan forklares med blant annet at elevene ikke forstod problemløsningsoppgaven og at det var en fredag. Jeg vil begrunne hvordan responsene er kategorisert med utdrag fra datamaterialet.

Utdrag av elevresponser med lite verbalisering

I denne oppgaven betyr verbalisering ytringer på alle de tre språkvariantene som elevene i utvalget benytter seg av. De bimodalt tospråklige elevene går på småskoletrinnet, så med ordvalget verbalisering mener jeg at elevene setter flere ord på sine matematiske tanker. Innenfor kategoriene som inneholder få ord i svarene, er det *svar* og *bekreftelse* som er mest brukt. *Svar* kjennetegnes ved at eleven kort gjengir fakta eller del-informasjon. Slike elevresponser vises i utdragene fra den første økten:

Lærer	Hva er åtte pluss tolv?
Elev 1	((rekker opp hånda))
Elev 2	[((ser på elev 1))
Lærer	((peker på elev 1))
Elev 1	Tjue

Elev 1 har lagt sammen åtte pluss tolv i hodet eller har telt beinene på tegningen til læreren. Hen svarer tjue og begrunner ikke videre hvorfor hen tenker slik. Et annet eksempel er:

Lærer	((peker på elev 2)) Hvor mye blir det til sammen? ((peker på 24+20 på tavlen)) ((skyver to tiergrupper med klosser og fire enerklosser sammen og deretter to tiergrupper til))
Elev 2	((rekker opp hånden)) Førtifire
Elev 1	[Førtifire, førtifire, førtifire

Her er elevresponsenes innhold bare fakta og har ingen form for begrunnelse eller forklaring. De er dermed mye kortere enn elevresponsene i de andre kategoriene.

Når elevene bekrefter at læreren har forstått svarene deres riktig kjennetegnes som *bekreftelse*. Eksempler på elevsvar som er blitt kodet som bekreftelse er vist i utdraget nedenfor:

Lærer	Hvor mange bein har fuglene til sammen nå?
Elev 1	Åtte
Elev 2	Åtte, det blir til åtte
Lærer	Åtte ja ((nikker))
Elev 3	[((ser på læreren og deretter ser hen på tavlen)) Hm, åttiåtte
Lærer	((skriver tallet 8 ved siden av fuglene på tegningen))
Elev 3	[((reiser seg opp for å se på læreren skrive))
Elev 2	[((lener seg til siden, ser på arket))
Elev 1	[((ser på arket))
Lærer	Så fuglene har åtte bein til sammen, enige?
Elev 3	Åtte ((nikker))
Elev 2	[((nikker, gjesper))
Elev 1	[((nikker))

Man må se på disse responsene i sammenheng med det som har blitt sagt tidligere i samtalen. I eksempelet over kan vi se at læreren forsikrer seg om at alle er enige i det tidligere elevsvaret som er gitt.

Utdrag av elevresponser med mer verbalisering

Elevresponser med lengre utbroderinger vil kategoriseres for seg. Når eleven snakker høyt om matematikk, men uten å forklare eller begrunne det som hen tenker på, kjennetegnes som *tenke høyt*. Eksempler på elevsvar som har blitt kodet inn i *tenke høyt*-kategorien vises her:

Lærer	Hvor mange dyr kan hun kjøpe?
Elev 3	[Jeg har fjorten bein, har fjorten bein ((insisterende))
Lærer	((henvendt til elev 3)) Har du fjorten bein? Hvordan? ((peker på tegningen til elev 3))
Elev 3	((lener seg over tegningen sin, medelevene følger med)) (teller på tegn over beina til dyrene hen har tegnet) En, to, tre, fire, fem, seks, syv, åtte, ni, ti, elleve, tolv, tretten, fjorten ((ser på læreren)) Fjorten

I dette utdraget snakker elev 3 høyt om matematikk og forteller at hen har løst oppgaven. Elev 3 gir likevel ikke læreren svar på spørsmålet om hvor mange dyr hen kan kjøpe. Spørreordet «hvordan» kan ofte føre til beskrivelser av løsningsmetoder, ofte kommer det an på hvordan eleven oppfatter ordet. Spørreordene kan også føre til at elevene beskriver både metoden og begrunner hvorfor de har brukt den.

Ilaria (2009) påpeker at *bevisbygging* er en kategori hvor elevsvarene er lenger fordi de inneholder elevenes tanker og en begrunnelse. I kodingsprosessen tok jeg med i betraktning at elevene er bimodalt tospråklige og små, dermed forventet jeg ikke lange begrunnelser eller mye verbalisering i svarene. Det viktigste var å få frem hvordan spørsmål kan fremprovosere svar fra elevene hvor de må forklare, reflektere, resonnere eller diskutere. Her er et utdrag fra et slikt svar:

Lærer	((har blikkontakt med elev 2)) Du har rett, Elin kan ikke kjøpe fire hunder, bare tre. Et til dyr med to bein, hva kan det være? Dyr med to bein, hva kan det være?
Elev 2	Vi kan kjøpe fire hunder fordi en hund kan falle (en tegnspråkfortelling om hva som skjer med hunden) Den må amputere to bein (fortsetter med tegnspråkfortellingen om hvordan hunden blir gående fremover på forbeina) Hunden har bare to bein ((slår ut hendene, smiler, ser mot elev 1 mens hen setter seg igjen))

Her kan vi se at elev 2 kommer med en lengre begrunnelse for hvorfor Elin kan kjøpe fire hunder og ikke tre. Hen beskriver hendelsesforløpet til hundens ulykke. Man ser at elevene bruker ord som «fordi» for å si noe om hvordan de kommer frem til løsningene sine. Likevel kan man se i datamaterialet at elevene bruker ordet «fordi» uten noen videre begrunnelse. Det vil plasseres i kategorien *tenke høyt*. Her er et utdrag:

Lærer	Fire, åtte, tolv ja, riktig (teller ved å holde antallet fire, åtte, tolv over de tre hundene på tavlen) ((Peker på den fjerde hunden som læreren tegnet))
Elev 2	Den har ikke det ((går opp til tavlen, slår seg i panna, tar bort to bein fra den siste tegningen))
Lærer	Hvorfor tar du bort de to beina?
Elev 2	Fordi de er til sammen tolv ((nikker mot tavlen, rettet mot de tre hundene))

Læreren demonstrerte elev 2 sin løsning for de andre i elevgruppen og tegnet en hund til for å vise dem hva som skjedde videre. Elev 2 synes kanskje det er unødvendig å fortelle ferdig argumentasjonsrekken (at 12 + 2 er 14), da hen allerede har løst oppgaven eller at løsningen er synlig på tavlen.

4.3 Sammenheng mellom lærerspørsmål og elevrespons

For å kunne si noe om hvordan de kognitivt krevende spørsmålene påvirker elevdeltakelsen, må man se på sammenhengen mellom spørsmålene og elevresponsene. Disse tabellene viser en oversikt over hva slags elevresponser spørsmålstypene førte til.

Tabell 7: Sammenheng mellom lærerspørsmål og elevrespons, økt 1

Spørsmål/elevrespons	IB	SV	SØ	BE	VSF	SM	AV	TH	BB	Totalt
Samle informasjon	3	52		3	1	3		3		65
Legge til terminologi										
Repetere som spørsmål										
Skape retning og fokusere			2							2
Etablere kontekst		19								19
Koble sammen og anvende										
Utforske matematiske sammenhenger/betydninger	3	3								6
Få elevene til å forklare tankegang	5	1								6
Skape diskusjon										
Utvide tenking										
Totalt	11	74	2	3	1	3		3		

Tabell 8: Sammenheng mellom lærerspørsmål og elevrespons, økt 2

Spørsmål/elevrespons	IB	SV	SØ	BE	VSF	SM	AV	TH	BB	Totalt
Samle informasjon	1	10		1	1					13
Legge til terminologi		1								1
Repetere som spørsmål										
Skape retning og fokusere		1								1
Etablere kontekst	2	7								9
Koble sammen og anvende										
Utforske matematiske sammenhenger/betydninger								1		1
Få elevene til å forklare tankegang		3				3		6	6	18
Skape diskusjon		1								1
Utvide tenking				1		1			1	3
Totalt	3	23		2	1	4		7	7	

Tabellene viser hvilke responstyper alle spørsmålene som ble stilt i samtalene av matematisk natur. Av tabellene kan vi se at andre økt fremprovoserte flere kognitivt krevende elevresponser. Ilaria (2009) mener at disse elevresponsene i størst grad inneholder elevenes tankegang. Samtidig kan man se at man fikk respons av typen *svar* og *ikke-bidrag*. Disse kategoriseres som en responskategori med lave kognitive svar.

Kognitivt krevende spørsmål kan slå begge veier

Som vi kan se har læreren variert spørsmålstypene mer i andre økt som følge av at elevene forstod problemløsningsoppgaven. Jeg ønsker å trekke frem et utdrag hvor kognitivt krevende spørsmål fører til svar i begge kategoriene *ikke-bidrag* eller *svar*.

Utdrag fra første økt:

Lærer	Nå vet dere at de har 24 bein ((peker på fuglene, kattene og elgen)) Dere kan nå undersøke hvor mange pinnsvin det er Dyrene og pinnsvinene har til sammen 44 bein ((peker på tallet 44 på tavlen)) Hvordan kan vi regne ut og finne ut hvor mange pinnsvin det er?
Elev 3	(…) Vet ikke Hmm, 44
	((Elev 1 og 2 trekker på skuldrene))

Her har læreren demonstrert de første stegene for elevene i den første problemløsningsoppgaven og gir de mulighet til å tenke ut og forklare hvordan man kan gå videre for å finne ut hvor mange pinnsvin det er. Elevene trekker på skuldrene og kommer altså med *ikke-bidrag*. Det er mulig at spørsmålet var for kognitivt krevende eller det kan ha andre årsaker. Eksempelvis kan det ha sammenheng med starten av økten. Det kan være at for høye tall gjør det for komplisert, målet med oppgaven er uklart, men også usikkerhet i måten å gå frem på. I dette tilfellet viser læreren det neste steget ved å tegne pinnsvin og deretter bruker de klosser for å komme frem til svaret.

4.4 Dekontekstualisert språk og uformelle samtaler av matematisk natur

Som nevnt i kapittel 3.4.2 dukket det opp uforutsette tendenser i datamaterialet som kunne være med på å besvare problemstillingen min. I økt 2 satte læreren elevene i gang med å tegne dyr før de fikk problemløsningsoppgaven. På den ene siden førte det til en litt for lett og umiddelbar løsning av problemet for to elever, men på den andre siden fikk vi se andre typer samtaler mellom elevene som jeg betrakter som interessante og viktige for elevenes abstrakte tenkning og læring.

Utdrag fra kategorien «*dekontekstualisert språk*» da de var i gang med tegning:

Elev 1	((har fått kontakt med læreren, er ivrig)) Jeg må ha en katt, fordi det er mus inni låven
Lærer	((nikker)) Må det da ja, du kan tegne mus, du?
Elev 1	((nikker, legger seg ned igjen for å tegne))
Elev 3	[((henvender seg til elev 2, peker på tegningen til elev 2)) Hva er det?
Elev 2	Det er halen som logrer (holder hånden over halen til hunden på tegningen og beskriver med tegn hvordan den logrer)
Elev 1	((henvender seg til elev 2)) Jeg skal tegne en mus
Elev 3	En muuus?
	((elev 1 og 2 ser på elev 3))
Elev 1	Ja, for inni låven så er det jo mus
Elev 2	((smiler, setter seg, får blikkontakt med elev 1)) Jeg skal lage en fin pus
	Stor (detaljert og tydelig tegnbeskrivelse)
	Så svær Husker du den katten vi så?
Elev 1	Mm

Elev 1 forestiller seg mus inne i låven på bondegården og derfor har hen en katt. Hen forteller medelevene dette. Elev 2 spiller videre på samtalen ved å si at hen skal tegne en stor pus og refererer til en katt de har sett før. Her løsriver både elev 1 og 2 seg fra her-og-nå kontekst til der-og-da språk. Denne type samtaler er med på å styrke elevenes evner til å gjøre noe som er konkret til abstrakte tanker. Selv om dette utdraget ikke er knyttet direkte til matematikk, så kan dette være med på å bygge språk som utvikler elevdeltakelse i matematikk.

Følgende vil jeg vise et utdrag av hvordan læreren peilet elevene inn på en matematisk samtale uten at de selv var klar over det:

Lærer	[Hva er det? ((peker på tegningen til elev 3))
Elev 1	Gris
Lærer	Gris ja, hvor mange bein har den?
Elev 1	((tegner mange streker, ser på læreren og flirer))
Lærer	[((ler)) (teller ved å føre det økende tegnantallet over strekene) En, to, tre, fire, fem, seks, syv, åtte, ni, ti, elleve, tolv, tretten Grisen har tretten bein
Elev 1	((ler))

Neste utdrag er hentet fra kategorien «*uformelle samtaler av matematisk natur*». Elev 1 tuller ved å tegne for mange bein på grisen og læreren følger opp elevens innspill. Det ble telling med kontekst i elevens forestillingsverden. Deretter skjer dette:

Elev 1	Grisen har tretten bein ((henvender seg til elev 2 som snur seg mot elev 1))
Elev 2	Hæ? ((snur seg for å se på elev 1))
Elev 1	((tegner en strek til på grisen)) Tretten, fjorten bein ((tegner flere streker))
Elev 2	[((avbryter, begynner å telle strekene elev 1 tegner)) En, to, tre, fire, fem, seks, syv, åtte, ni, ti, elleve, tolv, tretten, fjorten, femten
Elev 1	((avbryter elev 2)) [Seksten, sytten, atten

Elev 1	((tegner flere streker på grisen))
Elev 2	[((følger med mens elev 1 tegner flere streker)) Tjueen, tjueto, tjuetre, tjuefire, tjuefem, tjueseks, tjuesju…
Elev 1	((flirer)) Han har tusen bein
Elev 2	((smiler)) Nei, det er ikke tusen, det var litt for mye ((lener seg ned, tegner enda flere streker))

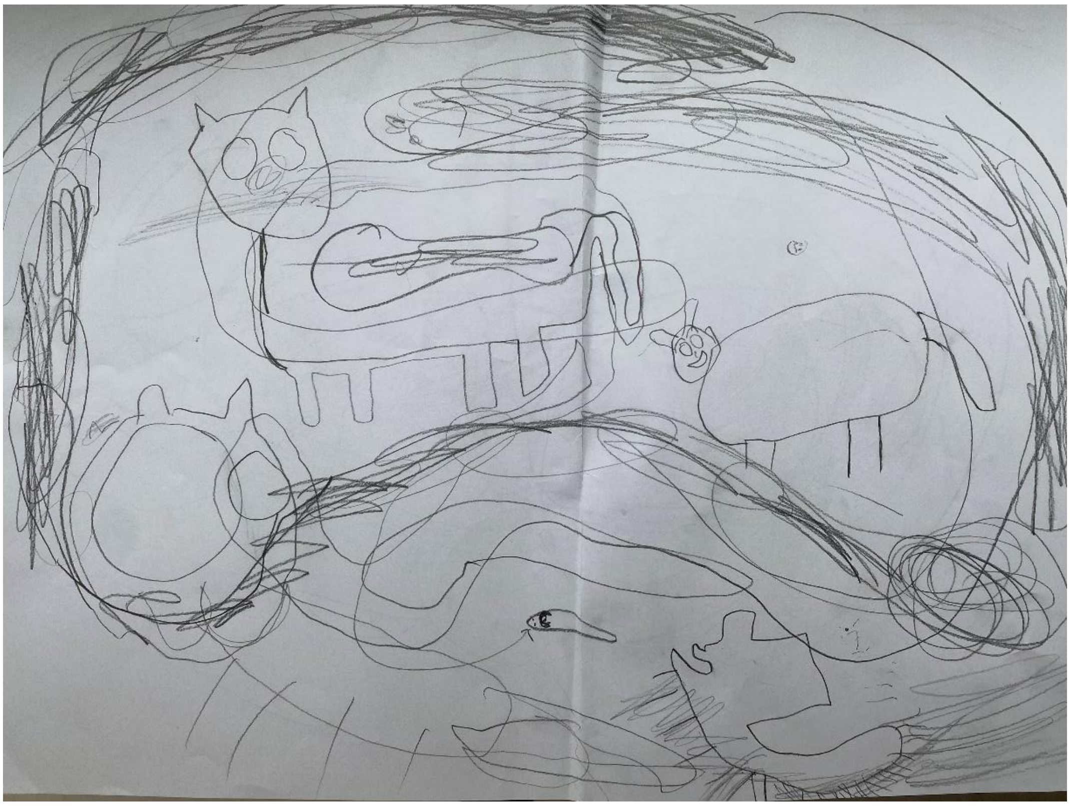
Her kan vi se at elev 1 inviterer elev 2 inn i en matematisk samtale og de teller sammen uoppfordret. Denne samtalen fortsetter slik:

Elev 1	((fortsetter på elev 2 sin tegning av en mark)) Sånn stor er marken
Elev 2	Det blir ganske mange føtter ((smiler))
Elev 1	Jeg kan lage bein til marken
Elev 2	Jeg kan lage bein til marken jeg og Se, se hvordan
Elev 1	Ja ((ser på hvordan elev 2 tegner bein og humrer))
Elev 2	Skal jeg tegne en mark ned her? ((peker på et bestemt sted på arket til elev 1))
Elev 1	Ja ((nikker))

Elev 2	((tegner en mark og begynner å tegne bein på den)) Såå små
Elev 1	((tegner det som skal være et lite bein)) En liten prikk
Elev 2	((tegner også en prikk, ler som i at det var et overdrevent lite bein))

Elevene ser for seg hvor mange bein en lang mark kan ha, selv om de har poengtert tidligere i samtalen at de vet at mark ikke har bein. Deretter tøyser de med størrelsesforhold. Sett utdragene i ett viser de hvordan læreren skapte muligheter for elevene til å snakke matematikk forankret i deres forestillingsverden. Det gjorde at elevene fikk øvd seg på å sette ord på både konkrete og abstrakte tanker basert på tegneaktiviteten.

Figur 4: Elev 1 og 2 sin tegning fra den uformelle samtalen



Funnene i studien resulterer i en diskusjon knyttet til bruk av passende problemløsningsoppgaver samt hvordan spørsmål i problemløsningsprosessene kan muliggjøre og begrense elevdeltakelse hos bimodalt tospråklige elever. Det er viktig å påpeke at utdragene som er brukt i dette kapitlet ikke kan indikere om matematikkundervisningen er god eller dårlig, men at spørsmål er en av flere ting som kan påvirke bimodalt tospråkliges elevdeltakelse. Videre ble det knyttet funn til at uformelle samtaler forankret i tegning gjorde at de møter dekontekstualisert språk og matematiske samtaler på tilfeldig vis.

5.0 Diskusjon

Formålet med denne studien er å undersøke hvordan man kan påvirke bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver på småskoletrinnet. Med ordet elevdeltakelse menes i denne sammenheng at elevene får forklare, reflektere, resonnere og diskutere. Jeg vil diskutere mine funn knyttet til min problemløsning i lys av teorien. Første del av funnene viser hvordan problemløsningens art påvirket elevenes forståelse og elevdeltakelse i problemløsningsprosessen. Andre del av funnene viser resultatene hvilke typer lærerspørsmål som ble stilt i problemløsningsprosessen og hvilke elevresponser det fikk, før disse ble sett i sammenheng med hverandre. Siste del av funnene viser uformelle samtaler forankret i kontekst og tegning. I dette kapittelet vil forskningsspørsmålene mine, som er presentert i kapittel 1.2, bli sammenfattet til tre deler basert på funnene og diskutert i lys av teorien til oppgaven.

5.1 Problemløsningens art påvirker bimodalt tospråklige elevers muligheter og begrensninger for elevdeltakelse

Vi så i analysen av funnene at elevene ikke forstod den første problemløsningsoppgaven på grunn av dens kompleksitet og krav om strategifleksibilitet. Til tross for at elevene viste interesse og svarte aktivt gjennom hele problemløsningsprosessen, hadde de ikke de nødvendige forutsetningene for å løse oppgaven. Grevholm (2013) understreker viktigheten av at læreren formidler, demonstrerer og modellerer når problemløsning er nytt for elevene. Læreren valgte å modellere oppgaven for elevene og gav dem flere muligheter til å tenke ut neste steg etter hvert som hen gikk gjennom oppgaven med dem. Hen brøt opp oppgaven i mindre deler som elevene kunne løse. Funnene tyder på at hvis elevene ikke forstår problemet fra starten av, kan dette skape problemer for resten av problemløsningsprosessen. Elevene kan slite med å finne ut hvordan de skal gå videre selv om deler av oppgaven er løst. Funnene viser at elevene klarte å regne ut 24 + 20 ved hjelp av telleklosser når de kom så langt. Det kan diskuteres om det var for mye informasjon for elevene å håndtere underveis, det kan i stor grad ha handlet om en god start.

Konkreter brukes som fysiske hjelpemidler i å danne kunnskap fra et konkret nivå til et abstrakt nivå (Holm, 2002). Det påpekes imidlertid av Frostad (1995) at konkreter må brukes som et verktøy der den matematiske ideen blir konstruert hos eleven selv. Konkretene ga elevene et visuelt hjelpemiddel i å forstå regneoperasjonen 24 + 20. Klossene hjalp elevene å se sammenhengen mellom tallene. Likevel kan det være en fare for at elevene bare bruker de fysiske klossene som en mekanisk prosess, uten å utvikle en dypere forståelse av utregningsprosessen. Hvis elevene bare bruker klossene som en måte å finne riktig svar, kan de gå glipp av den matematiske innsikten og forståelsen av prosessen. Læreren kan stille spørsmål for å utfordre elevenes tenking og få dem til å forklare sin tankegang bak regneoperasjonene. På den måten kan hen muliggjøre elevdeltakelse og hjelpe elevene i å utvikle innsikt i problemet.

Elevene løste den andre problemløsningsoppgaven uten å bruke mye tid på å reflektere over problemet, og den oppfyller dermed ikke Schoenfelds (1992) definisjon som krever at oppgaven ikke skal ha en lett tilgjengelig matematisk metode. Oppgaven ga imidlertid elevene muligheter til å øve seg på å forklare, reflektere, resonnere og diskutere, som er i tråd med Wæge og Nosratis (2018) definisjon av LIST-oppgaver som er nært knyttet til problemløsningsoppgaver. Niss og Jensen (2002, s. 49-50) hevder at matematiske problemer er avhengige av de som løser dem. Det var variasjoner i den andre problemløsningsøkten som viste at noen elever fant oppgaven enkel, mens andre måtte tenke litt mer for å finne sitt svar. Læreren tok hensyn til at elevene går på småskoletrinnet og introduserte oppgaven på deres premisser (Grevholm, 2013).

Læreren valgte å modellere den første problemløsningsoppgaven, derfor vil jeg i hovedsak ta for meg den andre problemløsningsoppgaven i følgende diskusjon i dette delkapittelet. Etter å ha analysert de to problemløsningsøktene i lys av Polyas (2014) modell for problemløsningsprosesser, har jeg fått mer kunnskap om hva som skjedde på ulike tidspunkter. Jeg vil nå se de ulike delene i lys av teori, samt Ahlbergs (1996) fem delmål for hva elever på småskoletrinnet må forstå i problemløsning. På den måten vil jeg diskutere hvordan problemløsningsprosessens art påvirker mulighetene og begrensningene for elevdeltakelsen til bimodalt tospråklige elever.

1) «Matematiske problemer er en del av dagliglivets problemer».

Ifølge Polyas (2014) første del av problemløsningsprosessen, er det viktig å forstå problemet. Ahlberg (1996) påpeker at det er viktig å ta utgangspunkt i dagliglivets problemer for at barn skal forstå problemet. Å bruke eksempler som dyr på en bondegård, som elevene allerede har kjennskap til og begrepsforråd for, gjør det lettere for elevene å forstå problemet. Selv om elevene kanskje ikke kommer til å havne i en situasjon der de skal kjøpe dyr med fjorten bein totalt, fungerte likevel denne problemløsningsoppgaven som en bro mellom dagliglivets matematikk og skolematematikk. Funnene viser at ved å la matematiske problemer være nært knyttet til elevenes livserfaringer, kan gjøre det lettere for elevene å se den matematiske sammenhengen bak prosedyrene. I denne oppgaven kunne elevene selv velge hvilke dyr de ønsket å bruke i utregningen frem til summen 14.

2) «Det å skrive, tegne og snakke er viktige verktøy ved problemløsning».

Å finne metoder og gjennomføre de for å løse problemet er to av stegene i Polyas problemløsningsmodell (2014). Ahlberg (1996) understreker at elevene bør få tilgang til verktøy som skriving, tegning og verbalisering for å løse matematiske problemer. Funnene viser at elevene i den andre problemløsningsoppgaven brukte tegning på ark, tavle og verbalisering for å løse problemene. Det skapte en aktiv samtale der de fulgte med på hverandres handlinger og forslag til løsninger. Representasjoner kan brukes til å løse oppgaver, problemer og til å kommunisere om matematikk (Duval, 2006). Elev 1 brukte for eksempel tegning på tavle for å uttrykke sitt løsningsforslag og det kan anses som en representasjon av hens matematiske tanker. Representasjonen hjalp eleven med å uttrykke seg på en mer synlig måte og strukturerte hens matematiske tenking. Elev 2 brukte i utgangspunktet verbalisering for å uttrykke sitt løsningsforslag, som læreren visualiserte ved å tegne på tavlen. Læreren brukte dette som utgangspunkt for den matematiske samtalen og det muliggjorde elevdeltakelse. Som det fremgår av utdragene, viste elev 3 at hen telte i henhold til en-til-en prinsippet og kardinalitetsprinsippet (Gelman & Gallistel, 1978, s. 73). Hen brukte tegningen sin som utgangspunkt for løsningen på problemet ved å telle et og et bein. Imidlertid trengte eleven veiledning fra læreren for å finne ut hvor mange dyr Elin trenger. Problemløsningsoppgaver i seg selv fører ikke nødvendigvis til elevdeltakelse. Læringsprosessen avhenger heller av hvor godt det legges til rette for at elevene kan konstruere og rekonstruere sin egen forståelse. Elevene må være aktive deltakere i sin egen læringsprosess, og det er først når de forstår sammenhengen mellom handlingene og resultatet at de lærer noe. Det er ikke nok at elevene bare tegner, hvis de ikke har noen begrepsmessig forståelse for utregningene. Da vil visualiseringen gjennom tegning fungere som et verktøy som hjelper dem å utføre oppgavene uten å oppnå reell forståelse. Det kan være at elev 3 ikke har full forståelse av tallet 14 som deler-helhet. En annen årsak kan være at hen ikke var påkoblet den matematiske samtalen som læreren forsøkte å ha, eller en manglende forståelse av begrepene «hvor mange» eller «antall». Her ble elevdeltakelsen begrenset av elevens forståelse av koblingen mellom tegningen og problemløsningsoppgaven. Elev 1 og elev 2 løste oppgavene selv med lite veiledning fra læreren, som kan bunne i en større forståelse av tallet 14 som en sammensetning av mindre tall. Å tolke symbolikk på en fleksibel måte, er roten til vellykket matematisk tenkning (Anghileri, 2000, s. 36-37). Elev 1 og 2 omskapte tegningene til å konstruere den matematiske ideen bak problemløsningsoppgaven på egenhånd. Da fikk tegningene en læringsfunksjon og bidro til elevdeltakelse.

Læreren brukte en multisensorisk tilnærming og tok hensyn til at det kanskje ikke er slik at alle elevene i dette utvalget oppfatter alt gjennom tegnspråk. Nunes (2004) viser til at DHH elever må ha tilgang til informasjon gjennom visuelle representasjoner og få erfaring med å tenke over logikken i de forskjellige operasjonene. Statped (2021) skriver at bimodalt tospråklige elever må ha tilgang til matematiske begreper på alle nivåer av språkprofilene sine for å kunne forstå dem, men det kan være vanskeligere for dem å prosessere informasjon som blir gitt som følge av to ulike kommunikasjonsmodaliteter. Problemløsningsprosesser som involverer bruk av visuelle hjelpemidler, ulike språkprofiler og informasjonen som blir presentert kan ha mange fallgruver. Det kan resultere i en overveldende mengde informasjon som gjør det vanskelig for elevene å prosessere og sortere, dermed kan det begrense elevdeltakelsen. Læreren må være bevisst i måten å presentere problemløsningsoppgaver på. Funnene i studien viser at elevene brukte språkene sine på ulike vis til å snakke om den andre problemløsningsoppgaven, gjennom tegnspråk, tegn til tale og tale. De fikk tilgang til informasjon gjennom verbalisering, bruk av tavle og tegning. Kognitiv overbelastning ble ikke et spørsmål og det gikk fra en potensiell fallgruve til en meningsfylt problemløsningsøkt. Man kan også se funnene i lys av den konstruktivistiske tankegangen der læreren kan bruke hjelpemidler i overgangen mellom barnets ønske om å forstå og målet med læringen (Säljö, 2006; Wittek, 2012). Elevene oppnådde målet med problemløsningsoppgaven som var å finne ut hvor mange dyr Elin skulle kjøpe til bondegården sin.

Det kan være en utfordring for DHH elever på småskoletrinnet å abstrahere matematiske ideer, da de oftere er mindre eksponert for kognitivt krevende samtaler, dekontekstualisert språk og samtaler av matematisk natur før skolestart (Aubrey et al., 2003; Moeller & Schick, 2006; Saxe et al., 1987; Wold, 2008). Ubevisst bruk av tegn som en representasjon kan også sette dem i risikosonen der de hindres i å utvikle en dypere forståelse av tall og deres abstrakte representasjoner. Derfor kan det være nyttig å vurdere bruken av hjelpemidler og sikre at DHH elever verbaliserer løsningene sine som uttrykkes gjennom det. På den måten kan man kartlegge hvor de er, og de får øvd seg på å sette ord på sine tanker. Studien viser at elevene kunne fått flere anledninger til å verbalisere forbindelsen mellom løsningsmåtene, de abstrakte symbolene og problemløsningsoppgaven. Vygotskij hevder at språk er et redskap for tenkning, men at det utvikles gjennom sosiale samspill og indre bearbeiding, spesielt internalisering (Säljö, 2006). Da elev 1 valgte samme løsning som elev 2 for å finne et dyr med to bein, kan det ses som en form for internalisering der en ytre prosess ble rekonstruert som en indre prosess. Det kan også være at elev 1 valgte samme løsning fordi hen ikke kunne komme på et dyr med to bein som hen ønsket å velge. Med tanke på elev 1 sitt første forslag om et menneske i rullestol kan man tolke det som at eleven tok utgangspunkt i utregningsprosessen (4+4+4+2 = 14) i stedet for å svare på spørsmålet om hvilke dyr Elin skulle kjøpe. Da elev 1 tegnet sin løsning på tavlen, kunne hen fått tid og anledning til å uttrykke hvor mange dyr Elin kunne kjøpe, hvilke dyr det var, og til slutt verbalisert regnestykket. Det så ut til at læreren ikke hadde tid til å oppsummere på denne måten, noe som ikke er et ukjent fenomen ifølge Djupedalsutvalget (NOU, 2015:8), som påpeker at lærere ofte opplever tidspress. Hvis elevene ikke får verbalisert tankegangen sin, kan det føre til at de ikke internaliserer denne forbindelsen mellom tegningene, den matematiske betydningen bak oppgaven og de abstrakte symbolene i samsvar med Vygotskijs teori om språket som et redskap for læring (Säljö, 2006).

3) «Det finnes ulike måter å løse et problem på og en sammenligning av ulike løsningsmåter bidrar til en større forståelse».

Elevene opplevde at det var flere veier til mål. I samarbeid med hverandre og læreren fikk elevene fortalt og diskutert sine løsninger. De fikk også vist frem kreative løsninger, som fortellingen fra elev 2 om at det faktisk var mulig å kjøpe fire hunder fordi den ene havnet i en ulykke og amputerte to bein.

Mange DHH elever presterer dårligere i matematikk sammenlignet med øvrige elever (Hendar, 2012; Frostad, 1998; Nunes, 2004) og de viser flere utfordringer i møte med problemløsning (Frostad & Ahlberg, 1999; Luckner & McNeill, 1994; Nunes, 2004). For å hjelpe elever over den proseptuelle kløften er det viktig at deres strategier bygger på en balanse mellom kunnskap om prosess og konsept (Gray & Tall, 1994). Når elever oppdager hvilke delmengder et tall består av, og bygger opp kunnskapen om del-helrelasjonen kan det føre til økt konseptuell forståelse. Da kan elevene bruke den kunnskapen som verktøy for å lettere strukturere problemløsningsoppgaver. Videre kan problemløsningsoppgaver oppfordre til fleksibilitet i valg av strategier, samtidig som det kan endre oppfatninger om at det kun finnes en riktig fremgangsmåte. Som det fremgår av utdragene så elevene at det er ulike måter å tenke på for å komme frem til samme svar, ved å bruke forskjellige dyr, men de fikk ikke opplevd at det finnes flere utregningsmåter frem til summen 14. Ostad (2008) skriver at en økning i verbaliseringsevne har betydning for å oppnå en større strategifleksibilitet. Det kan hjelpe elever å passere den proseptuelle kløften. Ved elevdeltakelse må elevene i større grad kunne sette ord på det de tenker og forstår, noe som bygger kognitive og språklige egenskaper, samtidig som det kan øke forståelsen rundt strategibruk. Da elev 3 var ferdig med å diskutere sin løsning, satte hen seg ned og tegnet videre mens de andre diskuterte sine løsninger med læreren. I et klasserom med hørende elever kan de lytte samtidig som de gjør noe annet og på den måten få med seg andre løsninger selv om de tilsynelatende «kobler ut». Det kan ikke bimodale tospråklige elever gjøre som følge av hørseltapet. Elev 3 kunne blitt tatt med i diskusjonen ved å spørre om hen kunne finne andre forslag til løsninger og øvd seg ytterligere på strategier og elevdeltakelse. Dermed kunne alle sett at det finnes flere fremgangsmåter, men det kan være flere grunner til at læreren lot være å ta med elev 3 videre i diskusjonen, slik som dagsform eller andre årsaker. Da læreren oppsummerte løsningene til elevene på slutten valgte hen å vise til at de hadde valgt samme utregning, men med ulike dyr. Det er i tråd med Polyas problemløsningsmodell (2014) der man til slutt skal sammenfatte løsningsforslagene, men det så ut til at tiden ikke strakk til for læreren til å etterspørre andre fremgangsmåter, noe som kunne styrket den konseptuelle forståelsen hos elevene.

Å påvirke elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver kan knyttes til hvordan eleven lærer å begrunne og forklare matematiske konsepter. En viktig del av dette er å hjelpe elevene med å utvikle en dypere forståelse av tall og tallforståelse. Tallforståelse krever en forståelse av abstrakte begreper som ikke alltid er intuitiv eller enkel å oppfatte. For å skjønne at et tall kan deles opp i flere deler, må man visualisere det og forstå hva det betyr å dele opp noe i mindre enheter (Gray & Tall, 1994; Ostad, 2008). Hvis man har lite erfaring med å arbeide med abstrakte ideer, kan det være vanskelig å skjønne slike matematiske konsepter. Som sett fra utdragene brukte elev 3 fingrene som en tellestrategi i henhold til en-til-en prinsippet, men da hen i den første problemløsningsoppgaven fikk spørsmål om å regne ut 20+4 tok hen opp ni fingre og svarte deretter 30. Det kan tyde på en manglende fingerdiskriminasjon, eller at hen misforstod lærerens spørsmål. Her kunne eleven fått muligheten til å forklare sin tankegang eller hvorfor hen valgte å gjøre det slik. Bruk av fingre til å telle er en viktig representasjon for hjernens utvikling av matematisk tenking (Boaler et al., 2016). Det er viktig å få utviklet god fingerrepresentasjon, imidlertid må man passe på å ikke bruke det som en primær tellestrategi hele tiden. Det kan gi vanskeligheter med å bryte ut av dette mønsteret senere. Det er viktig å redusere muligheten for at elevene sklir inn i et mønster preget av strategirigiditet og de trenger hjelp og støtte til å utvikle mer avanserte strategier på veien mot målet (Ostad, 2008). Økt fokus på strukturerte mengder i arbeid med tallforståelsen kan gjøre at de på sikt heller velger andre strategier basert på kunnskap som ferdighet og innsikt. På den måten kan man også forhindre at elever havner på feil side av den proseptuelle kløften.

4) «Det tar tid å løse problemer».

Å bruke tid på å løse problemer kan knyttes til metode og gjennomføring i henhold til Polyas problemløsningsmodell (2014). Studien har ikke funn knyttet til den andre problemløsningsoppgaven der elevene opplevde at det kan ta tid å finne løsninger. Det kan forklares ved utvalgets lave alder eller at elevene ikke er godt nok kjent med problemløsning enda. En annen mulig forklaring er at inngangen til den andre problemløsningsoppgaven fikk en annen karakter da elevene fikk tegne i forkant. Kanskje de ville brukt lenger tid og skapt mer elevdeltakelse hvis oppgaven hadde blitt presentert uten tegning først. Elevene er små, og læreren kan ha prioritert tegning først for å holde energien og interessen oppe. Boaler (2015) påpeker at mange som er gode i matematikk bruker lang tid på å løse problemer, og derfor er viktig at elevene får erfaring med å bruke god tid og bearbeide problemet så lenge de forstår hva problemet er. En lærer kan gjerne vente litt før hen lar elevene svare i slike sammenhenger, men det avhenger også av elevgruppens personligheter. Tålmodighet tar tid å bygge.

5) «Det er sammenheng mellom dagligspråket vårt og det matematiske symbolspråket».

For å se sammenhengen mellom dagligspråket vårt og det matematiske symbolspråket, er det nødvendig at undervisningen tar utgangspunkt i barnas egne erfaringer. Læreren i studien aktiverte elevenes forkunnskaper ved å la dem tegne dyr før de gikk videre til den matematiske samtalen og problemløsningsoppgaven. Ved å forankre oppgaven i elevenes forestillingsverden, kan man muliggjøre elevdeltakelse og evnen til å løse matematiske problemer. Ifølge Grevholm (2013, s. 67) er det matematiske språket byggeklossene i det sosialt konstruerte faget og er nødvendig for forståelsen av det abstrakte. Elevene i studien møtte det matematiske symbolspråket på en måte som ikke virket for abstrakt for dem, ved at læreren brukte verbalisering, tegning og tavle som en bro mellom dagligspråket og det matematiske symbolspråket. For eksempel viste læreren tegnet for fjorten, refererte til elevenes tegning av dyrene med fjorten bein til sammen, og deretter skrev fjorten på tavlen. Eleven kunne på den måten se sammenhengen mellom dagligspråket og det matematiske symbolspråket mens de løste oppgaven. Denne sammenhengen vil være gjennomgående i henhold til Polyas (2014) modell for problemløsningsprosessen.

5.2 Ulike typer spørsmål påvirker bimodalt tospråklige elevers elevrespons i problemløsningsprosesser

På grunn av oppgavens omfang vil jeg ikke gå inn og diskutere alle kategoriene i de ulike typene lærerspørsmål og elevrespons. I stedet vil jeg trekke frem de mest betydningsfulle funnene i henhold til inndelingen av kognitivt krevende spørsmål og svar, for å besvare min problemstilling.

Lærerspørsmål

Tall (2013) skriver at samtaler knyttet til matematiske konsepter kan utvikle kognitive strukturer som støtter matematisk forståelse. Et bevisst bruk av spørsmål kan bygge opp fellesskapslæringen og på den måten ta et oppgjør med den individpregede undervisningen som matematikkfaget i stor grad har vært preget av. «Forklare tankegang», «skape diskusjon» og «utvide tenkning» er de tre spørsmålskategoriene som i størst grad stiller høye kognitive krav til elever. Dette er på grunnlag av at de legger opp til at elevene må forklare, begrunne, diskutere, utvide eller generalisere situasjoner (Smith & Stein, 1998; Smith & Stein, 2011). Problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler metoder for å løse et problem de ikke kjenner fra før. Å finne sammenhenger og diskutere seg frem til en felles forståelse på småskoletrinnet handler om at de bimodalt tospråklige elevene må oppmuntres og oppfordres til å snakke matematikk. Spørsmål som «få elevene til å forklare tankegang» kan gjøre at elevene kommuniserer sine strategier, videre vil spørsmål som «skape diskusjon» oppmuntre elevene til å samtale og drøfte problemer. «Utvide tenking» kan gi elevene muligheten til å diskutere og generalisere ideer.

Funnene i kapittel 4.3 viser at var spørsmålskategorien «få elevene til å forklare tankegang» som dominerte av de kognitivt krevende spørsmålskategoriene i begge undervisningsøktene. De andre to spørsmålskategoriene som også er beskrevet som kognitivt krevende, ble lite brukt. «Samle informasjon» beskrives som lite kognitivt krevende var derimot den mest brukte spørsmålskategorien i begge økter. Djupedalsutvalget (NOU, 2015:8), Boaler og Brodie (2004) og Ilaria (2009) har pekt på at spørsmålene lærere stiller i matematikkundervisning ofte er preget av lave kognitive krav. Problemløsningsoppgaver fordrer ofte kognitivt krevende spørsmål, men læreren benyttet også en god del spørsmål med lave kognitive krav. Det kan skyldes flere årsaker. Problemløsningsoppgavens art påvirket handlingsforløpet til læreren i første økt. Læreren modellerte oppgaven for elevene, og det førte til at hen stilte flere spørsmål som «samlet informasjon». Man kan se at læreren lot den andre problemløsningsøkten styres i større grad av elevenes svar framfor sine egne spørsmål. Både læreren, klassen og det matematiske temaet er faktorer som påvirker hvilke typer spørsmål læreren stiller. For å inkludere elevene og skape flyt i undervisningen er det viktig at læreren stiller varierte spørsmål (Boaler & Broadie, 2004). Læreren i denne studien startet begge øktene med å stille elevene spørsmål som «samlet informasjon». Det er i tråd med Chapin et al. (2009) som påpeker at det er viktig at samtalens utgangspunkt bør bestå av en gradvis utvikling av kognitive krav. Læreren startet med korte spørsmål for å sjekke elevenes forkunnskaper og hentet eksisterende kunnskap for videre utforsking. Hvor mange bein ulike dyrearter har og hvilke dyr som bor på en bondegård var allerede kjent for elevene, men spørsmålene ble brukt som en introduksjon til problemløsningsoppgaven.

Tidligere forskning har funnet ut at lærere stiller flest spørsmål som etterspør kjente fakta og prosedyrer. I likhet med Boaler og Brodies (2004) forskning fant jeg ut i denne studien at læreren stilte flest spørsmål som etterspurte fakta, men tendensene er basert på et betraktelig mindre datagrunnlag. Datamateriale bestående av en lærer og tre elever på nesten en time er lite sammenlignet med det mer omfattende datamaterialet til Boaler og Broadie (2004). Jeg tar ikke utgangspunkt i studier som har analysert lærerspørsmål i lys av problemløsningsprosesser, dermed kan ikke resultatene sammenlignes med Boaler og Brodies (2004) studie. På en annen side kan det hende at resultatene totalt sett kan være interessant for videre forskning der man kan studere et lignende tema og utvalg med andre deltakere innen samme kriterier.

Målet med matematikkundervisning er som nevnt å gi elever redskaper til selvstendig tenkning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Funnene viser hvilke muligheter det kan ligge i spørsmål og hvordan de påvirker bimodalt tospråklige elevers svar og elevdeltakelse. Det kan knyttes til Vygotskijs teori om den proksimale utviklingssonen (Säljö, 2006). Samarbeidet mellom læreren og elevene førte elevene videre i sin utvikling i den andre problemløsningsøkten. Elevene fikk et eierforhold til målsettingen ved å forstå målet med oppgaven. Videre fungerte læreren som en støtte gjennom sine spørsmål, der hen satte opp et støttestillas i problemløsningsprosessen hvor elevene selv fikk kontrollere hvilken løsning som førte til mål (Bruner, 1997, i Wittek, 2012). Elevene fungerte også som støttestillas da de stilte spørsmål til hverandre underveis i problemløsningsprosessen. Når eierforholdet til målet mangler, kan instrumentalisme oppstå og elevene ender opp med regneferdigheter uten innsikt i prosessene (Gray & Tall, 1994; Statped, 2020; Bruner, 1997, i Wittek, 2012). Det kan knyttes til den første problemløsningsøkten der elevene ikke forstod oppgaven, men de svarte aktivt på prosedyre-oppgaver. Det betyr ikke at prosedyrekunnskap ikke er viktig, men læreren bør fungere som et støttestillas slik at bimodalt tospråklige elever får eierskap til problemløsningsprosessen gjennom elevdeltakelse. På den måten kan de danne flere redskaper til selvstendig tenking.

Elevsvar

Av resultatene så vi at det var flest elevsvar i kategorien *bevisbygging* og *tenke høyt* av kognitivt krevende elevresponser, mens elevresponser i kategorien *ikke-bidrag* og *svar* var de aller mest brukte kategoriene blant elevene ut ifra alle spørsmålene som ble stilt i begge problemløsningsøktene. I og med at problemstillingen går ut på å se hvordan man kan påvirke bimodalt tospråkliges muligheter og begrensninger ved elevdeltakelse er det *svar* og *bevisbygging* som vil være hovedfokuset for den videre diskusjonen.

Andelen elevresponser av *svar* er mye større enn *bevisbygging*, da spesielt av spørsmålstypen «få elevene til å forklare tankegang». Ilaria (2009) beskriver *svar* som lavt kognitivt krevende og inneholder lite verbalisering av matematiske tanker. Videre beskriver Ilaria (2009) at responser som *ikke-bidrag* er typisk for elever som ikke har nok kunnskap til å delta i eller ønsker å ta del i samtalen som skjer. En av grunnene til at kategorien *svar* eller *ikke-bidrag* ble fremprovosert av «få elevene til å forklare tankegang» kan være at elevene ikke forstod lærerens spørsmål. På en annen side kan problemløsningsoppgaver utløse kognitivt krevende spørsmål som oftere kan være mer utfordrende for DHH elever å svare på enn for hørende jevnaldrende. Studier som så på DHH sine utviklingsbetingelser viser at de blir mindre eksponert for dialoger som fordrer utbroderende svar og lengre interaksjoner enn hørende jevnaldrende før de starter på skolen (Koester et al., 2000; Nowakowski et al., 2009). Det kan være at elevene i denne studien syntes det var utfordrende å sette ord på det de tenkte, eller at de ikke fant en forklaring.

Å verbalisere løsningsmetoder og tankeprosesser kan hjelpe til med å klargjøre og organisere tankene, og styrke forståelsen av matematiske begreper og konsepter (Ostad, 2008). Når man verbaliserer, kan det også hjelpe læreren i å identifisere eventuelle misforståelser. I de fleste tilfellene hvor responsen var *svar* kom elevene med løsningen på spørsmålet, i form av «hva er åtte pluss tolv?». Elevdeltakelse i denne sammenheng ville vært å resonnere og forklare hvordan de kom frem til svaret tjue. Da kunne også læreren fått tak i strategiene som elevene bruker. Av og til da læreren spurte om hvordan de hadde løst oppgaven, valgte elevene å svare med en løsning istedenfor å resonnere og forklare. Det kan være at de er vant med å «vise» til et konkret svar eller har en kultur seg imellom om at det er viktig å komme med et kjapt svar. Svarene kan betraktes som ivrighet hos små barn, samtidig har Boaler (2015) og Ahlberg (1996) påpekt at det er viktig at læreren passer på å forhindre eller ta bort forestillinger om at man er god i matematikk hvis man kan svare raskt. Funnene viser at elevene var selvstendige og tok ikke for gitt at medelevenes svar var riktige. Læreren lot dem ofte få tid til å tenke ut sine svar. Selv om noen av elevenes responser havnet i kategorien *svar*, hadde de brukt tid på å tenke først. Grønmo (2015, s. 41) viser til at det er viktig å automatisere grunnleggende tallbehandling. Det er gjeldende for studiens utvalg å automatisere disse prosessene for å kunne rette oppmerksomheten mot underliggende matematiske ideer til problemløsningsoppgaver. Da vil de frigjøre mental kapasitet til å løse problemet, istedenfor å bruke tid og krefter på deler av problemet. Å oppmuntre til hoderegning er ikke bortkastet læring og det ene utelukker ikke det andre, men faren med kategorien *svar* er at elevene vil få et rent prosessfokus og tenke at matematikk bare er knyttet til regler og prosedyrer som man trenger for å løse forskjellige problemer.

Da Ilaria (2009) så på hvilke spørsmålstyper som fremmet matematisk tenking, mente han at *tenke høyt* og *bevisbygging* var de mest verdifulle elevsvarene i forbindelse med det. I den første problemløsningsprosessen var det ingen elevsvar som fremmet matematisk tenking og matematiske diskusjoner, mens den andre problemløsningsprosessen gjorde det i større grad. Å velge ut og gjennomføre problemløsningsoppgaver krever at læreren har nære relasjoner til elevene og kjenner deres forutsetninger og interesser (Grevholm, 2013; Polya, 2014; Lester & Lambdin, 2007). Kognitivt krevende spørsmål blir definert som spørsmål som får elevene til å forklare, begrunne og argumentere. Det viser seg at læreren av og til søkte detaljerte forklaringer, men det kunne slå begge veier i å få kognitivt krevende elevresponser. Det kan ha noe med elevenes alder å gjøre, spørsmålets formulering, deres språkferdigheter og erfaring med elevdeltakelse. Selv påpekte læreren at det kan være vanskelig å finne passende oppgaver, men i problemløsningsprosessene ble likevel læreren en erfaring rikere til neste problemløsningsaktivitet. Læreren ser potensialet i elevgruppen og hadde lyst til å prøve en oppgave som fordrer mer kognitivt krevende spørsmål og svar, noe man kan anta er viktig i møte med DHH elever fordi de ikke får lik tilgang på samtaler som krever elevdeltakelse på lik linje med hørende jevnaldrende. Elevene fikk mulighet til å prøve ut en vanskeligere oppgave i den første økten, men hadde ikke forutsetningene for å løse den. Polya (2014) påpeker at det er viktig at elevene bare får akkurat nok hjelp. For mye hjelp kan ta fra elevene mestring, mens for lite hjelp vil virke frustrerende. Funnene fra studien viser at det er krevende balansegang fra lærerens side i formuleringen av kognitivt krevende spørsmål der hen vil muliggjøre elevdeltakelse, men samtidig passe på at de ikke fører til manglende forståelse. Det kan være vanskelig for læreren å vite akkurat hvor de bimodalt tospråklige elevene i studien ligger hen med tanke på elevdeltakelse. Det som utløser en tankerekke og elevdeltakelse hos en bimodal tospråklig elev, kan se helt annerledes ut hos en annen elev basert på språk- og erfaringsgrunnlaget deres.

Den andre problemløsningsøkten viste at elevenes tanker og ideer i større grad styrte problemløsningsprosessen og genererte mer elevdeltakelse. Denne type aktivitet kan sees i lys av Boaler og Broadie (2004) og Ilarias (2009) sine undersøkelser der elevsentrert og undersøkende undervisning forbedret elevenes kognitive ferdigheter i større grad enn den tradisjonelle formen for undervisning. Elevresponsene viser at elevene fikk undret seg og utforsket mer i den andre problemløsningsøkten. En utforskende undervisningsform med fokus på gradvis, variert og systematisk bruk av kognitivt utfordrende spørsmål kan se ut til å muliggjøre bimodalt tospråkliges elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver. Elevdeltakelse vil ikke alltid resultere i korrekte svar, men i henhold til studiens overordnede mål ønsker jeg å undersøke hvordan man kan få bimodalt tospråklige elever til å uttrykke seg mer i form av refleksjoner, forklaringer og resonnementer. På småskoletrinnet henger det sammen med at det noen ganger kan være viktigere å kartlegge strategibruk fremfor korrekte svar.

Videre vil jeg trekke frem, av studiens funn og utdrag, variasjonen i de bimodalt tospråkliges språkprofiler. Vonen (2020) påpeker at tegnspråk må få mer oppmerksomhet da det er et av de mest brukte andrespråkene i landet vårt. Det å tilegne seg flere språk, både talespråk og tegnspråk skal gi elevene flere muligheter og referanser (Holten, 2009). Det var mye blandet bruk av tegn og tale, tegnspråk og talespråk blant elevene. Alle brukte språkene sine tilpasset situasjonen de befant seg i. Funnene viser at de brukte tegn til å rette opp misforståelser, til å beskrive og forklare i like stor grad som de brukte talespråket. Funnene kan være betydningsfulle for utvikling av spørsmål- og elevresponser i matematikkundervisning for bimodalt tospråklige elever, men også i andre fag og opplæringsarenaer.

5.3 Uformelle samtaler av matematisk natur påvirker elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver

Verdien av tilfeldig læring har mye å si for den uformelle kunnskapen om matematikk (Gregory, 1998) og mye bruk av dekontekstualisert språk har sammenheng med ferdigheter i abstrakt tenking (Wold, 2008). Utdrag fra funnene av denne studien viste dialoger mellom elevene og læreren da de fikk starte den andre problemløsningsøkten med å tegne dyr, før problemet ble introdusert. Elevene hadde en direkte interaksjon mellom seg selv, hverandre og tegningen. Læreren ble en medierende som gjorde tegneopplevelsen mer meningsfylt ved å spørre elevene hva de tegnet og knyttet til det til matematisk språk ved å spørre hvor mange bein dyrene hadde. Dermed ble det en mediert læringsaktivitet som er en type erfaring som kan føre til tilfeldig læring for elevene (Feuerstein, R. & Feuerstein, S., 1991*).* Videre utviklet denne samtalen seg til dekontekstualisert språk mellom elevene der de brukte erfaringer fra sin forestillingsverden til en samtale av matematisk natur. Mange døve barn er barn av hørende foreldre med varierende ferdigheter i tegnspråk (Mitchell & Karchmer, 2005; NDF, u.å.). Videre er DHH barn oftere mindre eksponert for tilfeldig læring og dermed har de færre referanser til matematiske konsepter enn hørende jevnaldrende (Aubrey et al., 2003; Kritzer, 2008; Kritzer, 2009; Moeller & Schick, 2006; Saxe et al., 1987). Elevene telte og tøyset med størrelsesforhold, det var heller ikke noen feil underveis i tellingen eller oppfattelsen av størrelsesforhold. Hadde det oppstått feil og læreren ikke går inn som en støtte vil det kunne føre til feilaktig tilfeldig læring. Likevel kan man anta at dersom bimodalt tospråklige elever ikke får lært alt de skal lære på direkte vis er det viktig å legge til rette for denne type aktiviteter som foregår på barnas premisser. Pagliaro & Kritzer (2010) påpeker at mer bruk av kreativ og abstrakt lek fører til tenkeferdigheter som evnen til å sammenfatte, sammenligne og evaluere. Disse tenkeferdighetene kan sies å være viktige i utviklingen av elevdeltakelse generelt, men også i problemløsningsoppgaver. Funnene i studien viser at den kreative tegneaktiviteten genererte samtaler som kanskje var med på å styrke elevdeltakelsen senere i problemløsningsprosessen, fordi de innledningsvis hadde dannet seg mange tanker og ideer om hvordan dyr på en bondegård kunne se ut og hvor mange bein de har. Selv om tilfeldig læring ikke er planlagt, kan det være en viktig del av læringen til elevene. Det kan hjelpe elevene med å oppdage nye ideer som ikke nødvendigvis blir dekket av den direkte undervisningen. Flere referanser og erfaringer kan også skape et eierforhold til de matematiske oppgavene. Dette eierforholdet kan muliggjøre elevdeltakelse i problemløsningsprosesser.

Hørselsteknologien i dag søker å etterligne normal hørselsfunksjon, mens de aller fleste barn med CI vil ha behov for tilrettelegging og tilgang til tegnspråk for å oppnå god nok språkoppfattelse (Statped, 2020). Samtalene utviklet seg i tilrettelagte omgivelser der de får snakket, diskutert og lyttet til hverandres innspill på elevenes premisser. Moeller & Cole (2015) påpeker at det er store variasjoner i henhold til hvordan barn blir affisert av hørseltap, men forskning viser at hørselshemmede barn og unge sliter med å henge med i undervisningen (Hendar, 2012; Hjulstad et al., 2015; Kermit, 2018). Elevene i denne studien er bimodalt tospråklige, bruker CI og har matematikk i en egen gruppe med DHH elever. Ved å se på funnene i denne studien kan man anta at de matematiske samtalene i problemløsningsprosessene ville sett annerledes ut dersom de foregikk i bakgrunnsstøy og elevene ikke kunne bruke tegn til å kommunisere eller rette opp misforståelser seg imellom. Tilrettelagte omgivelser ser ut til å muliggjøre elevdeltakelse i problemløsningsprosesser.

6.0 Konklusjon

Motivasjonen for denne studien var den manglende forskningen på døve og hørselshemmede elever i møte med matematikk. Det er et behov for mer oppdatert forskning i henhold til dagens varierende opplæringsarenaer for DHH barn og unge. Studiens problemstilling er: «Hvordan kan man påvirke muligheter og begrensninger for bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse i problemløsningsoppgaver?». «Elevdeltakelse» ble definert som at elever får forklare, reflektere, resonnere og diskutere. Videre ble «påvirker» definert som sammenhengene mellom problemløsningsoppgavens art og elevdeltakelse, sammenhengene mellom spørsmål og elevdeltakelse og til slutt hvordan uformelle samtaler av matematisk natur kan muliggjøre elevdeltakelse.

Funnene viser at bimodalt tospråklige elever på småskoletrinnet har elevdeltakelse i en problemløsningsoppgave med lett inngang og stor takhøyde, og ingen elevdeltakelse i en problemløsningsoppgave bestående av flere deler og som krever strategifleksibilitet. En mer elevsentrert problemløsningsøkt der elevene fikk utforske og være kreative gjorde at de løste oppgaven. Videre viser funnene at elevene ga flest responser i kategorien *bevisbygging* av kognitivt krevende svar og *svar* i lite kognitivt krevende svar. Det er indikasjoner på at kognitivt krevende spørsmål kan generere elevdeltakelse i større grad enn ved bruk av lite kognitivt krevende spørsmål. Samtidig viser funnene at kognitivt krevende spørsmål kan slå begge veier og fremkalle ikke-matematiske bidrag, fordi de oppfattes som for vanskelige. Elevsvarene avhenger av mer enn spørsmålene som blir stilt. Årsaker kan være hvorvidt elevene forstår spørsmålene, elevenes alder, dagsform, deres utviklingsbetingelser for å snakke matematikk, hva den matematiske oppgaven krever eller hva slags kultur det er i klassesamtalene. Studien viser hvilke muligheter det kan ligge i problemløsning, måten man stiller spørsmål på, og hvordan det kan påvirke bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse. Videre viser funnene at uformelle samtaler av matematisk natur på elevenes premisser kan påvirke utviklingen av elevdeltakelse. Totalt sett kan studien være et nyttig bidrag ved at man ser på sammenhenger i stedet for å omtale forskningsspørsmålene hver for seg.

6.1 Videre forskning

For videre forskning kan det være interessant å gjøre en lignende undersøkelse med utvalg av samme kriterier over lengre tid, for å se om bevisst og systematisk bruk av problemløsningsoppgaver og spørsmål påvirker bimodalt tospråklige elevers elevdeltakelse i matematikk. Samme type undersøkelse med større omfang er også interessant, da gjerne med tanke på DHH elever som går på nærskolen kontra egne grupper med DHH elever. På den måten kan man få en indikasjon på hvor generaliserbare funnene for denne oppgaven er.

Referanseliste

Ahlberg, A. (1996). *Barn og matematikk. Problemløsning i 1.-3. klasse.* (S. Moen, Overs.). Cappelen Damm.

Anghileri, J. (2000). *Teaching number sense*. A&C Black.

Aubrey, C., Bottle, G. & Godfrey, R. (2003) Early Mathematics in the Home and Out-of-Home Contexts. *International Journal of Early Years Education, 11*, 91-103. Hentet 15.01.23 fra: https://doi.org/10.1080/09669760304708

Bhaskar, R. (2008). *A realist theory of science* (2. utg). Routledge.

Boaler, J. & Brodie, K. (2004, oktober). The importance, nature and impact of teacher questions. In *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 774-782).

Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching.* John Wiley & Sons.

Boaler, J., Chen, L., Williams, C. & Cordero, M. (2016). Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning. *Journal of Applied & Computational Mathematics*, *05*. Hentet 16.4.23 fra: https://doi.org/10.4172/2168-9679.1000325

Chapin, S. H., O'Connor, M. C. & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, Grades K-6*. Math Solutions.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg.). Oxfordshire: Routledge.

Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *61*(1), 103-131. Hentet 21.11.22 fra: https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z

Feuerstein, R. & Feuerstein, S. (1991). Mediated learning experience: A theoretical review. I R. Feuerstein, P. S. Klein, & A. J. Tannenbaum (Red.) I *Mediated learning experience (MLE): Theoretical, psychosocial and learning implications.* (s. 3-51). Freund Publishing House.

Florida Department of Education. (2020). Deaf or Hard of Hearing (DHH). Hentet 31.3.23 fra: http://www.fldoe.org/academics/exceptional-student-edu/ese-eligibility/deaf-or-hard-of-hearing-dhh.stml

Frostad, P. (1995). Konkretiseringsmateriell – veien til matematikkinnsikt? I *Tangenten 6(2)*, 9-18.

Frostad, P. (1998). *Matematikkprestasjoner og matematikkinnsikt hos hørselshemmede grunnskoleelever*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, Pedagogisk institutt. Trondheim.

Frostad, P. & Ahlberg, A. (1999). Solving Story-Based Arithmetic Problems: Achievement of Children With Hearing Impairment and Their Interpretation of Meaning. *J Deaf Stud Deaf Educ*, *4*(4), 283-293. Hentet 14.9.22 fra: https://doi.org/10.1093/deafed/4.4.283

Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). The child's understanding of number. Harvard University Press.

Gray, E. & Tall, D. O. (1994). *Duality, Ambiguity and Flexibility: A Proceptual View of Simple Arithmetic.* Hentet 02.04.23 fra: http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1994a-gray-jrme.pdf

Gregory, S. (1998). Mathematics and deaf children. I S. Gregory, P. Knight, W. McCracken, S. Powers & L. Watson (Red.), *Issues in deaf education* (s. 130-137). David Fulton.

Grevholm, B. (Red.). (2013). *Matematikkundervisning 1-7*. Cappelen Damm Akademisk.

Grønmo, L. S. (2005). Ferdighetenes plass i matematikkundervisningen. *Nämnaren, (4).* Hentet 01.03.23 fra: https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/timss-norge/TIMSS/publikasjoner/gronmo_ferdighetenes-plass-i-matematikkundervisningen.pdf

Hendar, O. (2012). *Elever med hørselshemming i skolen: En kartleggingsundersøkelse om læringsutbytte.* Skådalen kompetansesenter. Hentet 08.08.22 fra: https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2012/horsel.pdf

Hjulstad, J., Haugen G. M. D., Wiik, S. E., Holkesvik, A. H. & Kermit, P. (2015). *Kunnskapsoversikt over forskningsfunn om læring hos barn og unge med hørselshemming.* Trondheim: NTNU Samfunnsforskning, Avdeling for mangfold og inkludering.

HLF (u.å.). Hentet 27.01.23 fra: https://www.hlf.no/om-hlf/tall-og-fakta-om-horsel

Holm, M. (2002). Opplæring i matematikk: For elever med matematikkvansker og andre elever. Cappelen Akademisk Forlag.

Holten, S. M. (2009). Tospråklighet eller flerspråklighet – hva er problemet? I A-L. Hansen, N. Garm, & H. Hjelmervik (Red.). Hørsel, språk og kommunikasjon. En artikkelsamling. *Statped. Skriftserie nr.70.* Møller kompetansesenter, 148–159.

Ilaria, D. R. (2009). Teacher questions that engage students in mathematical conversation [Doktorgradsavhandling], The State University of New Jersey. Hentet 28.01.23 fra: https://doi.org/https://doi.org/doi:10.7282/T3668DFV

Kermit, P. S. (2018). *Hørselshemmede barns og unges opplæringsmessige og sosiale vilkår i barnehage og skole: Kunnskapsoversikt over nyere nordisk forskning.* Hentet 08.08.22 fra: https://samforsk.brage.unit.no/samforsk-xmlui/handle/11250/2496060

Koester, L. S., Papoušek H. & Smith-Gray, S. Intuitive parenting, communication, and interaction with deaf infants. I Spencer PE, Erting CJ, Marschark M, editors. *The Essays in Honor of Kathryn P. Meadow-Orlans: The Deaf Child in the Family and at School.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2000, 55–71.

Kritzer, K. L. (2008). Family mediation of mathematically based concepts while engaged in a problem-solving activity with their young deaf children. *Journal of deaf studies and deaf education*, *13*(4), 503–517. Hentet 28.04.23 fra: https://doi.org/10.1093/deafed/enn007

Kritzer, K. L. (2009). Families with young deaf children and the mediation of mathematically based concepts within a naturalistic environment. *American Annals of the Deaf*, *153*, 474-483. Hentet 07.04.23 fra: https://doi.org/10.1353/aad.0.0067

Kvernbekk, T. (2002). Vitenskapsteoretiske perspektiver. I Lund T. (red). *Innføring i forskningsmetodologi.* Unipub.

Lester, K. F., & Lambdin, V. D. (2007). Undervisa genom problemlösning. I NCM (red.), *Lära och underivsa matematik - internationella perspektiv* (s. 95–108). Göteborgs universitet.

Luckner, J.L. & McNeill, J.H. (1994). Performance of a Group of Deaf and Hard-of-Hearing Students and a Comparison Group of Hearing Students on a Series of Problem-Solving Tasks. *American Annals of the Deaf 139*(3), 371-377. Hentet 05.04.23 fra: https://doi.org/10.1353/aad.2012.0290

Meld. St. nr. 6 (2019-2020). Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO.

Mitchell, R., & Karchmer, M. (2005). Parental Hearing Status and Signing among Deaf and Hard of Hearing Students. *Sign Language Studies*, *5*, 83-96. Hentet 07.04.23 fra: https://doi.org/10.1353/sls.2005.0004

Moeller, M. P. & Schick, B. (2006). Relations between maternal input and theory of mind understanding in deaf children*. Child development, 77(3)*, 751-766.

Moeller, M. P. & Cole, E. B. (2016). Family-centered early invention. Supporting spoken language development in infants and young children. I M. P. Moeller, D.J. Ertmer & C. Stoel-Gammon

(Red.). *Promoting language & literacy in children who are deaf or hard of hearing*, 107-148. Paul H. Brookes Publishings Co.

NESH (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. Hentet 29.01.23 fra: https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/

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

NDF, u. å. Hentet 29.01.23 fra: https://www.doveforbundet.no/tegnsprak/koda

Norges offentlige utredninger 2015:8. (2015). *Fremtidens skole – fornyelse av fag og kompetanser.* Hentet 28.04.23 fra: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/

Nowakowski, M., Tasker, S. & Schmidt, L. (2009). Establishment of Joint Attention in Dyads Involving Hearing Mothers of Deaf and Hearing Children, and Its Relation to Adaptive Social Behavior. *American Annals of the Deaf*, *154*, 15-29. Hentet 21.01.23 fra: https://doi.org/10.1353/aad.0.0071

Nunes, T. (2004). *Teaching mathematics to deaf children* (pp. XII, 177). Whurr.

Ostad, S.A. (2008). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring: med fokus på elever med matematikkvansker.* Læreboka Forlag AS.

Pagliaro, C. M. & Kritzer, K. L. (2010). Learning to learn: An analysis of early learning behaviours demonstrated by young deaf/hard-of-hearing children with high/low mathematics ability. *Deafness & Education International*, *12*, 54-76. Hentet 17.04.23 fra: https://doi.org/10.1179/146431510X12626982043723

Pólya, G. (2014). *How to solve it: a new aspect of mathematical method.* Stellar books.

Rennstam, J. & Wästerfors, D. (2018). *Analyze! Crafting your data in qualitative research*. Studentlitteratur AB.

Saxe, G. B., Guberman, S. R. & Gearhart, M. (1987). Social processes in early number development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *52*, 162-162. Hentet 16.04.23 fra: https://doi.org/10.2307/1166071

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. I D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). MacMillan.

Singleton, J.L., Amber J. M. & Morgan G. (2015). Ethics, Deaf-Friendly Research, and Good Practice When Studying Sign Language. I E. Orfanidou, B. Woll & G. Morgan (Red.), *Research methods in Sign Language Studies: A practical guide* (s. 7-18). University of London.

Smith, M. S. & Stein, M. K. (2011). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions*. NCTM.

Smith, M. S. & Stein M. K. (1998). Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School 3* (February 1998) (s. 344–350).

Statped (2016). Den bimodale tospråklige utviklingen. Hentet 10.11.22 fra: https://www.statped.no/horsel/horselstap-og-grunnleggende-ferdigheter/muntlige-ferdigheter-og-horselstap/den-bimodale-tospraklige-utviklingen/

Statped (2020). Hvordan fungerer hørselen? Hentet 10.11.22 fra: https://www.statped.no/horsel/hvordan-fungerer-horselen/

Statped (2021). Matematikkopplæring i et bimodalt tospråklig klasserom. Hentet 29.01.23 fra: https://www.statped.no/horsel/horselstap-og-grunnleggende-ferdigheter/regning-og-horselstap/matematikkopplaring-i-et-bimodalt-tospraklig-klasserom/

St. meld. nr. 6 (2019-2010). *Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO*. Kunnskapsdepartementet. Hentet 23.11.22 fra: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-6-20192020/id2677025/

Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper. Om læreprosesser og den kollektive hukommelsen.* Cappelen Akademisk.

Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics (Learning in doing: social, cognitive and computational perspectives).* Cambridge University Press.

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse, en innføring i kvalitative metoder* (5. utg). Fagbokforlaget.

Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.). Gyldendal.

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05). Hentet 09.08.22 fra: https://www.udir.no/lk20/mat01-05

Vonen, A. M. (2020). *Norsk tegnspråk – en grunnbok*. Cappelen Damm Akademisk.

Wittek, L. (2012). *Læring i og mellom mennesker – en innføring i sosiokulturelle perspektiver*. Cappelen Damm Akademisk.

Wold, A. H. (2008). Utvikling av ordforråd med fokus på norsk som andrespråk. I Selj, E. & Ryen, E. (Red.), *Med språklige minoriteter i klassen. Språklige og faglige utfordringer.* Cappelen Damm Akademisk (s. 195–221).

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

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD

Vedlegg 2: Informasjonsskriv til foresatte og elever

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til lærer

Vedlegg 4: Intervjuguide

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD

Vurdering av behandling av personopplysninger

Skriv ut | 08.08.2022

Referansenummer
817582

Vurderingstype
Standard

Dato
08.08.2022

Prosjekttittel
Bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver

Behandlingsansvarlig institusjon
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for pedagogikk og livslang læring

Prosjektansvarlig
Per Frostad

Student
Marianne Helgen

Prosjektperiode
01.08.2022 - 31.12.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige
Særlige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2023.

Meldeskjema

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

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG
Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger og særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold frem til 31.12.2023.

LOVLIG GRUNNLAG
Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

Behandlingen av særlige kategorier av personopplysninger er basert på uttrykkelig samtykke fra den registrerte, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a og art. 9 nr. 2 a.

PERSONVERNPRINSIPPER
Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:
om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet.

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

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

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

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

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde:
https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

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

Kontaktperson hos oss: Elizabeth Blomstervik

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Informasjonsskriv til foresatte og elever

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet
«Bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver»

Mitt navn er Marianne Helgen og jeg er masterstudent i spesialpedagogikk med fordypning i audiopedagogikk ved NTNU. Dette er et spørsmål om barnet ditt kan delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan elever som er tale- og tegnspråklige eller tegnspråklige deltar og bruker språkene sine i møte med problemløsningsoppgaver. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære. Jeg kan også informere deg om forskningsprosjektet på tegnspråk ved behov.

Formål

Problemløsningsoppgaver blir mer og mer brukt i skolen da det har gode resultater i å støtte barns språkutvikling. Problemløsning er også en form for dybdelæring som gir støtte til døve og hørselshemmede barn i å trene på sine kreative, språklige og kognitive evner. I kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020) er noen av kjerneelementene i matematikk *utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon* samt *abstraksjon og generalisering*. Problemløsningsstrategier hos elever kan være visualisering, fra tilfeldig til mer systematisk form for å «prøve og feile», lage tabeller, se etter mønster, arbeide baklengs eller skifte fokus gjennom en tekst samt forenkle problemet for å se om det er mønster som kan hjelpe en videre. Døve og hørselshemmede elever har større sjanser for å utvikle vansker i matematikk. Det er nødvendig å finne ut mer om hva som kan ligge bak for å forhindre det. Formålet med masteroppgaven er å se nærmere på hvordan bimodalt tospråklige og tegnspråklige bruker språkene sine og hvilke strategier de bruker i problemløsningsoppgaver. Deltakelse i prosjektet kan gi nytteverdi for elever, foresatte og lærere gjennom økt bevissthet og kunnskap rundt bimodal tospråklighet og tegnspråk i møte med matematikken.

Hvorfor får du spørsmål om deltakelse?

Til forskningsprosjektet søker jeg foresatte med barn etter følgende kriterier:

- Elev i grunnskolen, fra 7 til 14 år
- Har hørseltap
- Er bimodal tospråklig (norsk talespråk og norsk tegnspråk) *eller* norsk tegnspråklig. Barnet kan også være flerspråklig, forutsatt at barnet har hatt norsk tegnspråk som førstespråk fra barnet var senest 3 år.
- Ingen andre tilleggsdiagnoser

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Barnet ditt vil delta i et gruppearbeid på skolen. Gruppearbeidet skal foregå på en slik måte at situasjonen oppleves kjent for barnet. De skal gjennomgå et undervisningsopplegg basert på problemløsningsoppgaver. Jeg vil hente informasjon fra foresatte og barnas lærer om barnas alder, grad av hørseltap, kjønn, språkkoder og når barna startet språkutviklingen sin. Undervisningsopplegget blir tilpasset utvalget og utarbeidet av meg. Foresatte kan se undervisningsopplegget på forhånd ved å ta kontakt. Læreren vil gjennomgå oppgavene for dem og bistå underveis om det trengs. Jeg bruker observasjon som metode, ved bruk av feltnotater og videoopptak, for å se på språkbruken og strategiene som elevene bruker. Jeg ønsker å bruke videoopptak fordi tegnspråk er et visuelt språk. Det er forventet at datainnsamlingen vil ta omlag 15-30 minutter, avhengig av utvalget. Videoopptaket avsluttes når elevene er ferdige med oppgaven. Jeg vil i samarbeid med elevenes lærer informere elevene om hva som skal skje og gjøre dem kjent med prosjektet i forkant av gruppesamarbeidet. Barnet ditt vil få muligheten til å trekke sin deltakelse ved behov.

Personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker deres opplysninger

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

- Det er kun jeg og min veileder som vil ha tilgang på deres opplysninger
- Barnets navn og opplysninger om barnet vil i oppgaven bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data
- Opplysninger anonymiseres fortløpende
- Datamaterialet vil bli lagret på egen forskningsserver og vil være kryptert
- Datamaterialet vil oppbevares i tråd med gjeldende regler for personvern ved NTNU
- Materialet vil bli slettet og destruert den datoen som er avtalt med Norsk senter for forskningsdata (NSD)

Prosjektets resultater vil bli presentert i en masteroppgave og vitenskapelige artikler. Ved presentasjon av resultater, vil all informasjon som kan identifiseres som personopplysninger, anonymiseres. Informasjon om deltakernes alder, språkkoder og når de startet språkutviklingen sin vil komme frem i oppgaven. Tilleggsinformasjon om barnets kjønn vil komme frem i oppgaven med tillatelse fra deg. Jeg kommer til å illustrere i oppgaven hvordan deltakerne satt under gruppesamarbeidet og hvordan videoopptaket foregikk. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i illustrasjonene. Dersom elevene tegner seg/skisser seg frem til et svar er det mulig at jeg bruker en av skissene i oppgaven.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om barnet?

Vi behandler opplysninger om barnet ditt basert på ditt samtykke. På oppdrag fra NTNU har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Du har rett til å:

• få innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om barnet, og å få utlevert en kopi av opplysningene

• å få rettet opplysninger om barnet som er feil eller misvisende

• å få slettet personopplysninger om barnet

• å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av barnets personopplysninger

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst trekke ditt samtykke og avbryte deltakelsen uten å oppgi noen grunn. Dersom du ønsker å trekke ditt barns deltakelse, vil alle opplysninger om barnet bli slettet og vil ikke bli benyttet i masteroppgaven. Prosjektet vil ikke påvirke ditt eller barnets forhold til skolen eller læreren. Informasjonen som samles inn, vil kun bli brukt på den måten som er informert om og samtykket til.

Hva skjer med personopplysningene når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31. desember 2023. Innen prosjektslutt vil datamaterialet med alle personopplysninger bli slettet.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med masterstudent Marianne Helgen på tlf. 97952729, mail: marianne_h89@hotmail.com eller prosjektleder Per Frostad på tlf. 73551151.

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Per Frostad (Prosjektleder/veileder)

Marianne Helgen (student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjonen om prosjektet *«Bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver»* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg/vi har lest informasjonen om forskningsprosjektet og er innforstått med at:

- Deltakelsen innebærer bruk av videoopptak som metode
- Personopplysninger og datamateriale behandles i tråd med personvernregelverket
- Deltakelsen er frivillig
- Jeg/vi kan når som helst avbryte barnets deltakelse uten ytterligere forklaring
- Ved behov kan jeg/vi kontakte ansvarlige for prosjektet med spørsmål

Jeg/vi samtykker til at (barnets navn) ………………………………………………………………. deltar i forskningsprosjektet.

☐ Jeg samtykker til at læreren kan dele informasjon om mitt barns grad av hørseltap, språkkoder og når barnet startet språkutviklingen sin, til bruk i dette prosjektet.

☐ Jeg/vi samtykker til at barnets kjønn kan inkluderes i presentasjonen av resultatene.

Sted og dato:

Foresattes signatur og navn i blokkbokstaver:

Sted og dato:

Foresattes signatur og navn i blokkbokstaver:

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til lærer

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

«Bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver»

Mitt navn er Marianne Helgen og jeg er masterstudent i spesialpedagogikk med fordypning i audiopedagogikk ved NTNU. Dette er et spørsmål om du kan delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever deltar og bruker språkene sine i møte med problemløsningsoppgaver. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære.

Formål

Problemløsningsoppgaver blir mer og mer brukt i skolen da det har gode resultater i å støtte barns språkutvikling. Problemløsning er også en form for dybdelæring som gir støtte til døve og hørselshemmede barn i å trene på sine kreative, språklige og kognitive evner. I kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020) er noen av kjerneelementene i matematikk *utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon* samt *abstraksjon og generalisering*. Problemløsningsstrategier hos elever kan være visualisering, fra tilfeldig til mer systematisk form for å «prøve og feile», lage tabeller, se etter mønster, arbeide baklengs eller skifte fokus gjennom en tekst samt forenkle problemet for å se om det er mønster som kan hjelpe en videre. Døve og hørselshemmede elever har større sjanser for å utvikle vansker i matematikk og det er nødvendig å finne ut mer om hva som kan ligge bak for å forhindre det. Formålet med masteroppgaven er å se nærmere på hvordan bimodalt tospråklige og tegnspråklige bruker språkene sine og hvilke strategier de bruker i problemløsningsoppgaver. Deltakelse i prosjektet kan gi nytteverdi for elever, foresatte og lærere gjennom økt bevissthet og kunnskap rundt bimodal tospråklighet og tegnspråk i møte med matematikken.

Hvorfor får du spørsmål om deltakelse?

Til forskningsprosjektet søker jeg etter grunnskolelærere som kan tegnspråk og som kan samarbeide med meg i gjennomføringen av et undervisningsopplegg til et gruppearbeid. Undervisningsopplegget vil bli utarbeidet av meg. Det er en fordel om du har undervisningskompetanse i matematikk, men det er ikke et krav. Videre søker jeg elever etter følgende kriterier:

- Elev i grunnskolen, fra 7 til 14 år
- Har hørseltap
- Er bimodal tospråklig (norsk talespråk og norsk tegnspråk) *eller* norsk tegnspråklig. Barnet kan også være flerspråklig, forutsatt at barnet har hatt norsk tegnspråk som førstespråk fra barnet var senest 3 år.
- Ingen andre tilleggsdiagnoser

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Et av målene er å skape en trygg og kjent setting for elevene slik at datainnsamlingen har så autentiske rammer som mulig. Av den grunn ønsker jeg å samarbeide med deg. Etter samtykke vil jeg hente informasjon fra foresatte og deg om elevenes alder, grad av hørseltap, kjønn, språkkoder og når elevene startet språkutviklingen sin. Deretter utarbeider jeg et undervisningsopplegg basert på problemløsningsoppgaver som blir tilpasset utvalget. Opplegget gjennomføres i grupper på 3-4 elever der du gjennomgår undervisningsopplegget med dem. Jeg bruker ikke-deltakende observasjon som metode, ved bruk av feltnotater og videoopptak. Jeg tar videoopptak fordi tegnspråk er et visuelt språk. Du vil bli filmet, men formålet er å se på hvordan elevene bruker språkene og hvilke strategier de velger. Innledningsvis skal du forklare hva de skal gjøre og lese opp oppgaveteksten på tale- og/eller tegnspråk. Du bistår elevene underveis ved behov, men de skal jobbe mest mulig selvstendig. Det er forventet at datainnsamlingen vil ta om lag 15-30 minutter, avhengig av utvalget. Videoopptaket av dere avsluttes når elevene er ferdige med oppgaven.

I samråd med deg vil jeg legge til rette for at de elevene som eventuelt ikke deltar får et alternativt opplegg. Jeg vil besøke deg og elevene dine i forkant av datainnsamlingen for at dere skal bli litt kjent med meg. I samarbeid med deg vil vi informere elevene om deltagelse i prosjektet og gjøre dem kjent med prosjektet i forkant av gruppearbeidet. Du og elevene har hele tiden mulighet til å trekke en eventuell deltakelse ved behov.

Personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker deres opplysninger

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

- Det er kun jeg og min veileder som vil ha tilgang på deres opplysninger
- Navn og opplysninger vil i oppgaven bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data
- Opplysninger anonymiseres fortløpende
- Datamaterialet vil bli lagret på egen forskningsserver og vil være kryptert
- Datamaterialet vil oppbevares i tråd med gjeldende regler for personvern ved NTNU
- Materialet vil bli slettet og destruert den datoen som er avtalt med Norsk senter for forskningsdata (NSD)

Prosjektets resultater vil bli presentert i en masteroppgave og vitenskapelige artikler. Ved presentasjon av resultater, vil all informasjon som kan identifiseres som personopplysninger, anonymiseres.

Jeg kommer til å lage en illustrasjon til oppgaven som viser hvordan deltakerne satt under gruppesamarbeidet og hvordan videoopptaket foregikk. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i illustrasjonene.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om barnet?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra NTNU har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Du har rett til å:

- få innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst trekke ditt samtykke og avbryte deltakelsen uten å oppgi noen grunn. Dersom du ønsker å trekke din deltakelse, vil alle opplysninger om deg bli slettet og vil ikke bli benyttet i masteroppgaven. Informasjonen som samles inn, vil kun bli brukt på den måten som er informert om og samtykket til.

Hva skjer med personopplysningene når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31. desember 2023. Innen prosjektslutt vil datamaterialet med alle personopplysninger bli slettet.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med masterstudent Marianne Helgen på tlf. 97952729, mail: marianne_h89@hotmail.com eller prosjektleder Per Frostad på tlf. 73551151.

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Per Frostad	***Marianne Helgen***
(Prosjektleder/veileder)	(student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjonen om prosjektet *«Bimodalt tospråklige og tegnspråklige elever i møte med problemløsningsoppgaver»* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg har lest informasjonen om forskningsprosjektet og er innforstått med at:

- Deltakelsen innebærer bruk av videoopptak som metode
- Personopplysninger og datamateriale behandles i tråd med personvernregelverket
- Deltakelsen er frivillig
- Jeg kan når som helst avbryte deltakelsen uten ytterligere forklaring
- Ved behov kan jeg kontakte ansvarlige for prosjektet med spørsmål

☐ Jeg samtykker til å delta i forskningsprosjektet.

Sted og dato:

Din signatur:

Vedlegg 4: Intervjuguide

Guiden var ikke ment for å følge slavisk, men som en veiledning. Intervjuer er dynamiske, og man vet ikke hva som skjer underveis. Jeg starter med å si takk for velviljen til læreren. I forberedelsesmøtene fortalte jeg om studien og temaet, samt informerte om rettigheter og samtykke.

Spørsmål	**Formål**
Introduksjon: 1. Kan du gjenfortelle hvordan du la frem oppgaven for elevene?	Rekonstruksjon av første del til en videofil
Nøkkelspørsmål: 2. Hvordan opplevde du elevenes forståelse av problemløsningsoppgaven? a. Hva kan årsakene eventuelt være, tenker du?	Kartlegge elevenes forståelse av problemløsningsoppgaven og mulige årsaker
3. Hva tenker du om problemløsningsoppgavens art og hvordan opplevde du problemløsningsprosessen?	Kartlegge lærerens valg knyttet til gjennomføring
Avslutning: 4. Har du noen andre tanker og refleksjoner knyttet til problemløsningsøkten som du ønsker å legge til? 5. Hvordan synes du dette var? 6. Ønsker du å se transkripsjonen og rapporten jeg skriver ut ifra dette før jeg leverer oppgaven?	Åpne for andre innspill og tanker som kan være interessante i henhold til problemstillingen Evaluere meg og studien
Oppfølgingsspørsmål: - Hva mener du når du sier.. - Jeg ser du sier.. Forstår jeg deg riktig når du sier.. (oppsummerer hans svar)	