

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Ane Rogstad

Utforsking av «Flere – Færre»



Et designprosjekt for kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet i matematikkundervisning på 1. trinn

Exploration of «More – Less».

A design project for embodied learning, collaboration, and multimodality in mathematics education in 1st grade.

Entreprenøriell masteroppgave i matematikk
Grunnskolelærerutdanning 1-7, samlingsbasert.

Vår 2024

Forord

Da nærmer fem lærerike år på Høgskolen Innlandet seg slutten, og jeg har fått mer kunnskap og forståelse rundt hvordan barn lærer og hvordan vi som pedagoger kan legge til rette for læring, samhold, motivasjon og engasjement. Jeg har møtte mange interessante og kunnskapsrike mennesker i forelesere, medstudenter og ute i praksisskolene. Tusen takk for alt dere har lært meg. Jeg vil rette en ekstra takk til praksisgruppa jeg har fått vært en del av. Vi har hatt mange morsomme og lærerike stunder. Mye har skjedd også utenom studiene, og jeg vil takke elever og kollegaer ved Ingeberg skole for all støtte, latter og det dere har lært meg. Det viktigste som har skjedd disse fem årene var Alma sin fødsel i 2021. Tusen takk til Alma som får meg til å tenke på helt andre ting enn studier. Det blir godt å ha mer fri i helger og på ettermiddager til å være med deg på eventyr.

Det har vært spennende å være del av pilotprosjektet med å skrive en entreprenøriell master på Høgskolen Innlandet. Jeg er både glad og ydmyk når jeg nå leverer min masteroppgave innenfor matematikk. Det har vært usikkerhet, frustrasjon, glede og latter gjennom prosessen, men når jeg nå ser tilbake på det hele er jeg veldig glad for at jeg valgte en slik master. Tusen takk til alle informanter, som har stilt opp. Uten dere ville det ikke vært mulig å gjennomføre dette prosjektet. Jeg vil også takke Annelie og Henriette for alle samtaler med latter og diskusjoner rundt våre entreprenørielle mastere. Det har vært godt å lufte hodet med noen som sitter med de samme utfordringene. Tusen takk til familie som har tatt seg tid til å korrekturlese oppgaven med kritiske blikk. Tusen takk til en dyktig og engasjert veileder; Morten Bjørnebye. Du har gitt svart raskt på henvendelser, gitt konstruktive tilbakemeldinger, og vært støttende gjennom hele prosessen. Tusen takk for alle tips, ideer og tilbakemeldinger.

Tusen takk til Maja og Snorre som møter meg med logrende haler, uansett hvor sliten og lei jeg er. Til slutt vil jeg rette en stor takk til min kanskje største støttespiller i denne prosessen, Christopher. Jeg takket deg i 2016, og du fortjener minst like mye takk denne gangen. Det har til tider vært krevende å få timeplanen til å gå opp med studier, jobb, hunder og barn, og vi visste at enda et masterløp kom til å bli slitsomt for oss begge, og du har stått på og fått kabalen hjemme til å gå opp. Tusen takk Christopher!

Hamar, mai 2024

Ane Rogstad

Sammendrag

Masteroppgaven presenterer utviklingen av aktiviteten «Flere – Færre» gjennom pedagogisk design forskning. Aktiviteten er utviklet på bakgrunn av læreplanen 2020, og den er rettet mot 1.trinn i begynneropplæringen i matematikk. Formålet med aktiviteten er å fremme bruk av kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet i utforskingen av begrepene *flere* og *færre*. Problemstillingen til masteroppgaven er:

Hvordan kan man utvikle et design som integrerer kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet for å fremme 1. klasseelevers erfaringer med symbolske og ikke-symbolske representasjoner av tall?

Aktiviteten ble testet på to ulike 1.trinn, gjennom tre sykluser. Den overordnede metoden er pedagogisk designforskning, og datainnsamlingen er gjennomført med videofilming, observasjon og intervju av lærer. Gjennom denne forskningen ble det utviklet en lokal undervisningsteori basert på analyse av sykluser med design, utprøving, analyse og refleksjon. Designprinsippene for aktiviteten fokuserte på kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet, og disse prinsippene guidet utviklingen av designet.

Masteroppgaven bidrar til forståelse av hvordan man kan utforme en læringsaktivitet, og har resultert i designet av læringsaktiviteten «Flere – Færre». Designet gir lærer en aktivitet som kan bruke i matematikkundervisning på 1.trinn, hvor elevene arbeider i læringspar, og gjennom kroppslig handling, samarbeid og bruk av ulike modaliteter skal de få erfaringer med begrepene *flere* og *færre*. Gjennom å kombinere disse elementene gir aktiviteten elevene rom for medbestemmelse, kreativitet og utforsking. Ved å gi læringsparene autonomi til å velge mengder og representasjonsformer, oppmuntrer aktiviteten til deltakelse og dypere forståelse.

Abstract

The master's thesis presents the development of the activity "More – less" through pedagogical design research. The activity is developed based on the 2020 curriculum and is aimed at first-grade students in the early stages of mathematics education. The purpose of the activity is to promote the use of embodied learning, collaboration, and multimodality when exploring the concept “More – less”. The research question of the master's thesis is:

How can one develop a design that integrates embodied learning, collaboration, and multimodality to enhance first-grade students' experiences with symbolic and non-symbolic representations of numbers?

The activity was tested at two different first-grade levels, through three cycles. The overall method is pedagogical design research, and data collection was conducted through video recording, observation, and a teacher interview. Through this research, a local teaching theory was developed based on the analysis of cycles of design, testing, analysis, and reflection. The design principles of the activity focused on embodied learning, collaboration, and multimodality, guiding the development of the design.

The master's thesis contributes to understanding how to design a learning activity and has resulted in the design of the learning activity "More – less". The design provides teachers with an activity to use in mathematics education at the first grade, where students work in learning pairs, and through embodied action, collaboration, and the use of various modalities, they gain experiences with the concepts of more and less. By combining these elements, the activity provides students with opportunities for autonomy, creativity, and exploration. By giving learning pairs autonomy to choose quantities and forms of representation, the activity encourages participation and deeper understanding.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
1. Innledning.....	1
1.1 Tallforståelse	2
1.2 Masteroppgavens oppbygning.....	3
2. Teoretisk grunnlag for valg av designprinsipper.....	4
2.1 Kroppslig læring.....	4
2.1.1 Helhetlig læringssyn	4
2.1.2 Embodied learning	5
2.1.3 En modell for kategorisering av embodied designforskning	6
2.2 Samarbeid i læringsaktivitet.....	7
2.3 Multimodalitet og representasjoner.....	8
2.4 Teoritriangulering og designprinsipper	9
3. Metode – systematisk utprøving	11
3.1 Pedagogisk designforskning.....	11
3.1.1 Første fase – forberedelsen av designeksperimentet	12
3.1.2 Andre fase – gjennomføring av designeksperiment	13
3.1.3 Tredje fase – retrospektive analyser.....	14
3.2 Utvalg	14
3.3 Datainnsamling.....	14
3.3.1 Observasjon	14
3.3.2 Videoobservasjon	15
3.3.3 Intervju	15
3.4 Validitet og relabilitet.....	15
3.5 Forskningsetikk	16
4. Resultater og analyse.....	17
4.1 Syklus 1	17
4.2 Syklus 2	20
4.3 Syklus 3	22
5. Drøfting og refleksjoner	24
5.1 Veien videre	26
Litteraturliste	27
Vedlegg 1: Utkast 1, aktivitet flere – færre	35
Vedlegg 2; Godkjenning SIKT	36
Vedlegg 3; Infoskriv til elevenes foresatte.....	38

Vedlegg 4; Informasjonsskriv til elevene.....	41
Vedlegg 5; Informasjonsskriv til lærer i syklus 3	44
Vedlegg 6; Intervjuguide lærer syklus 3	47
Vedlegg 7; Observasjonsskjema syklus 3	48
Vedlegg 8; Tematisk analyse av syklus 1	49
Vedlegg 9; Tematisk analyse syklus 2	53
Vedlegg 10; Tematisk analyse syklus 3	57

Figuroversikt

Figur 2.1: Helhetlig læring, (Vingdal, 2014, s.40).	4
Figur 2.2: Taxonomies of Embodiment in Education, (Skulmowski & Rey, 2018, s.8).	6
Figur 3.1: Skisse over prosessen.	11
Figur 3.2: En syklus i pedagogisk designforskning.	13
Figur 4.1: Elevarbeid syklus 1.	17
Figur 4.2: Tallsymboler i syklus 2.....	20
Figur 4.3: Vanskelig å lage snøballer.	20
Figur 4.4: Elevarbeid syklus 3.	22

1. Innledning

Matematikk er sentralt for å forstå mønstre og sammenhenger, samt å utvikle kritisk tenkning, kommunikasjon og problemløsningsferdigheter som er avgjørende for et stadig skiftende samfunn og arbeidsliv (Kunnskapsdepartementet, 2019). For å få til dette kan det innebære bruken av ulike modaliteter og å fremme utviklingen av sosiale og motoriske ferdigheter, for elevenes faglige læring. Elevene lærer med hele seg (Vingdal, 2014, s. 38), og tanken om at hodet og kropp ikke er adskilt er sentralt i perspektivet som omtales som kroppslig læring. Kroppslig læring understreker betydningen av å inkludere bevegelse, kroppslig handling, følelser og sosiale elementer for å skape erfaringer i elevenes møte med matematiske begreper (Bjørnebye, 2022, s. 7). Kroppslig læring kan føre til bedre læring for mange elever (Vingdal, 2014, s. 38), allikevel er det mange lærere som opplever det som utfordrende å utvikle gode læringsaktiviteter med kroppslig læring (Madsen & Aggerholm, 2020, s. 146).

Undervisning i matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å samarbeide (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). I samarbeid kommuniserer man for å bli forstått og uttrykke sine tanker gjennom blant annet språket (Dysthe, 2001, s. 49), symboler, konkrete og gester i forklaringer (Lemke, 1998, s. 90). Barn oppfatter matematiske begreper med kroppen før de får en forståelse for begrepet (Palmer, 2012, s. 58). Det å legge opp til oppgaver der elevene kan se sammenhenger og stille spørsmål om likheter og forskjeller kan fremme elevenes forståelse (Berggren & Jom, 2021, s. 16). Gjennom sosial handling og forskjellige modaliteter kan elevene bruke ulike metoder for å komme fram til en løsning. Lærere bør la elever arbeide med åpne oppgaver som kan løses på forskjellige måter, og lære elevene å forholde seg til ulike modaliteter (Wæge & Nosrati, 2019, s. 113). Dette kan føre til at flere elever bidrar med ideer og dermed opplever at de er verdsatt, og flere elever føler at de lykkes i matematikk.

Mitt masterprosjekt er innenfor feltet designforskning. Designforskning skal blant annet bidra til mer praktisk relevans (Van den Akker et al., 2006, s. 4) gjennom utvikling av pedagogiske produkter for blant annet lærere. Ifølge Nathan (2022, s. 59) opplever elever ofte mer gevinst dersom kroppslig læring er en del av det pedagogiske designet. Jeg ønsker derfor å utvikle en læringsaktivitet som integrerer kroppslig læring, i tillegg til samarbeid og multimodalitet i matematikkundervisning på 1.trinn. Problemstillingen for oppgaven er:

Hvordan kan man utvikle et design som integrerer kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet for å fremme 1. klasseelevers erfaringer med symbolske og ikke-symbolske representasjoner av tall?

Forskningsspørsmål:

F1: Hvordan kan kroppslig læring integreres i det matematiske designet?

F2: Hvordan kan samarbeid integreres i utforskningen av tall.

F3: Hvordan kan ulike modaliteter knyttes til symbolsk og ikke-symbolsk representasjon av tall i designet?

I neste del vil jeg presentere forskning på tidlig tallforståelse og symbolsk og ikke-symbolsk tallforståelse.

1.1 Tallforståelse

Det er gjennomført flere studier som viser at tallkunnskap i det første året på skolen er viktig for videre matematisk forståelse (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunio & Räsänen, 2015; Göbel et al., 2014; Hellstrand et al., 2020). Aunio og Räsänen (2015) utviklet en teoribasert modell over utvikling av tallferdigheter hos elever opp til 8 år. Modellen til Aunio og Räsänen (2015, s. 684) er delt inn i fire områder: (1) symbolsk og ikke-symbolsk tallforståelse; (2) forstå matematiske relasjoner; (3) telleferdigheter; og (4) grunnleggende ferdigheter i aritmetikk. Aktiviteten i denne oppgaven omhandler i hovedsak symbolsk og ikke-symbolsk tallforståelse, men de andre områdene vil også være viktige.

Ikke-symbolsk og symbolsk tallforståelse

Ikke-symbolsk og symbolsk tallforståelse utvikles gradvis fram til de første årene på skolen (Aunio & Räsänen, 2015; Geary & vanMarle, 2016). Ikke-symbolsk tallforståelse omhandler blant annet forståelse for det omtrentlige tallsystemet (the approximate number system – ANS). ANS er en medfødt egenskap som bidrar til at man kan skille ulike størrelser og enkel aritmetikk, som å vite at å legge til objekter i en samling fører til en større samling, mens det å ta objekter vekk resulterer i en mindre samling (Geary & vanMarle, 2016, s. 2131). Tallord er små barns første symbolske tallkunnskap, samt memorering av rekkefølgen av tallord «en, to, tre ...» og en forståelse av at rekkefølgen av tallord kan brukes til å telle opp samlinger av gjenstander (Geary & vanMarle, 2016, s. 3130). Ifølge Aunio & Räsänen, (2015) foregår utviklingen av telleferdigheter over stadier. Det første stadier er når man lærer seg tallordene

og -symbolene (Aunio & Räsänen, 2015, s. 695). Neste steg vil være å lære seg tallrekka; det å kunne telle oppover og nedover, både fra 1 og fra et annet gitt tall (Aunio & Räsänen, 2015, s. 696). Det siste stadiet er oppregning, og barnet skal her kunne telle tall i en mengde, telle objekter og ha kardinalkunnskap.

Palmer (2012, s. 58) trekker fram at barn oppfatter matematiske begreper som blant annet «større enn» og «mindre enn» med kroppen, før de får en forståelse av begrepene. I aktiviteten til denne oppgaven ønsker jeg at elevene skal utvikle en forståelse av begrepene *flere* og *færre*. Når elever lærer begrepene *flere* og *færre* har de en verbal måte å uttrykke forskjellen mellom to mengder (Hassing-Das et al., 2015, s. 245). Forskning har også vist at elever med en god forståelse av begrepene *flere* og *færre* (*more and less*) senere kan bruke mer sofistikerte tellestrategier når de løser addisjonsoppgaver (Chu et al., 2018, s. 75).

1.2 Masteroppgavens oppbygning

Designforskning involverer sykluser av design, testing i skolehverdagen, analyse og refleksjon (Bjørndal, 2013, s. 248). Syklusene er guidet av teori gjennom eksplisitt formulerte designprinsipper. I neste del vil jeg presentere teori og forskning som skal danne grunnlaget for aktivitetens designprinsipper. Deretter vil aktiviteten og datainnsamlingen bli presentert under metode. Så vil resultater bli analysert i kapittel 4. Til slutt avrundes oppgaven med å reflektere over prosessen og aktiviteten i sin helhet.

2. Teoretisk grunnlag for valg av designprinsipper

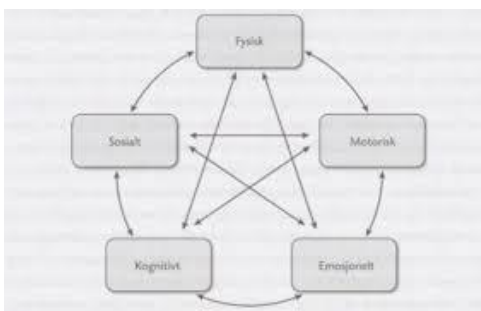
Jeg vil strukturere kapittelet etter masteroppgavens forskningsspørsmål, og jeg vil starte med å presentere teori og forskning som kan være aktuelt for å besvare (F1) *Hvordan kan kroppslig læring integreres i det matematiske designet?* I del 2.2 vil teori og forskning til (F2) *Hvordan kan samarbeid integreres i utforskningen av tall* bli beskrevet, og i del 2.3 jeg beskrive teori og forskning til (F3) *Hvordan kan ulike modaliteter knyttes til symbolsk og ikke-symbolsk representasjon av tall i designet?* Til slutt i del 2.4, vil jeg formulere tre designprinsipper jeg vil bruke for utvikling av aktiviteten.

2.1 Kroppslig læring

I utdanningsforskning blir både begrepet fysisk aktiv læring (FAL) og kroppslig læring benyttet. I denne oppgaven har jeg valgt å benytte begrepet kroppslig læring. Kroppslig læring er ikke det samme som aktive pauser uten pedagogisk innhold (Norris et al., 2015, s. 117). Ifølge Nathan (2022, s. 81) oppstår kroppslig læring når det som lærer er forankret spesifikt i kroppsbevegelse og sanseintrykk. Dermed bør en kroppslig interaksjon i matematikkundervisningen ha en sammenheng med matematikk (Bjørnebye, 2022, s. 7). Aktiviteten som er utviklet i denne designforskningen skal derfor ha kroppslig komponent integrert i utforskningen av *flere og færre*.

2.1.1 Helhetlig læringssyn

Kroppslig læring handler om et helhetlig menneskesyn. Vingdal (2014, s. 39) har utviklet en modell (figur 2.1) som illustrerer at mennesker lærer og utvikler seg innenfor fem funksjonsområder: fysisk, motorisk, emosjonelt, kognitivt og sosialt. Det sosiale aspektet vil bli utdypet i 2.2. Mestring på ett område kan virke positivt på andre områder. På samme måte kan det at eleven ikke får til noe på et funksjonsområde, stenge for framgang på andre.



Figur 2.1: Helhetlig læring, (Vingdal, 2014, s.40).

2.1.2 Embodied learning

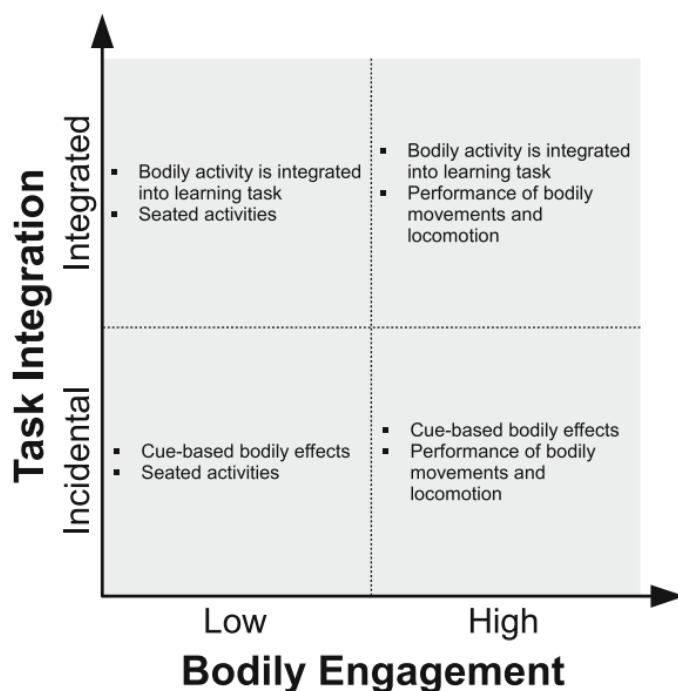
«Embodied Learning» er en pedagogisk tilnærming forankret i teorien om *embodied cognition*. *Embodied cognition* hevder at sjel, kropp og miljø er sammenvevd og gjensidig avhengig av hverandre (Schaaf et al., 2019, s. 219). *Embodied learning* er nært knyttet til kroppslig læring, og ideen om at elever som aktivt bruker kroppen i læringsprosessen, viser større engasjement sammenlignet med de som sitter ved pult eller skjerm, er sentral (Paniagua & Istance, 2018, s. 117). Ifølge Paniagua & Istance (2018, s. 118) omfatter *Embodied learning* sju prinsipper: 1. Samspill mellom kropp og hjerne i læringsprosessen, 2. Bevegelse og begreper er sammenkoblet, 3. Handling og tenking foregår samtidig, 4. Vitenskap og kunst påvirker og støtter hverandre, 5. Det fysiske og det abstrakte er i dialog med hverandre, 6. Grensene mellom virkelighet og fantasi er flytende, og 7. Nåtid og fortid samarbeider om å forme menneskelig bevissthet. Hjernen er dermed ikke den eneste kilden til atferd og oppfatning, og man kan ikke skille læring som skjer i hodet med resten av kroppen (Dahl, 2021, s. 40; Paniagua & Istance, 2018, s. 118; Vingdal, 2014, s. 38).

Etter å ha gjennomgått 44 studier, presenterer Duijzer et al. (2019) åtte faktorer som kan påvirke undervisning og læring i *embodied learning*: (1) Virkelighetsnært refererer til handling og aktivitet som er nært knyttet til virkeligheten og elevenes erfaringer. (2) Multimodalitet handler om at man aktiverer minst to av modalitetene: syn (visuelt), hørsel (auditivt), berøring (taktilt), forestille seg (anskuelse) og motorikk (kinetisk). (3) Kobling mellom bevegelse og matematisk læringsobjekt understreker viktigheten av en eksplisitt sammenheng mellom bevegelse og det matematiske læringsobjektet. Det kan enten ses i sammenheng mellom elevens bevegelse, bevegelsene til andre eller objekters bevegelse. (4) Flere representasjoner handler om at man skal representere objektet på flere ulike måter. (5) Semiotikk handler om å bruke meningsfulle symboler, tegn, gester og språk i læringsmiljøet. (6) Elevmedvirkning handler om at elever bør ha medvirkning og mulighet til å velge representasjoner og symboler eller å påvirke hvordan de løser oppgaver. (7) Oppmerksomhet-fangere skal styre elevenes oppmerksomhet slik at de holder konsentrasjonen på oppgaven og det matematiske. (8) Kognitiv konflikt innebærer å utfordre elevens eksisterende ideer og kunnskap ved å introdusere ny kunnskap som er i konflikt med tidligere oppfatning (Duijzer et al., 2019, s. 615). Det kan blant annet skje individuelt eller i gruppediskusjoner.

2.1.3 En modell for kategorisering av embodied designforskning

Skulmowski & Rey (2018) har utviklet en taksonomi som presenterer forskningen om embodied designforskning. Taksonomien er strukturert langs to hoveddimensjoner: kroppslig engasjement (bodily engagement) og oppgave-integrasjon (task integration). Kroppslig engasjement vurderer graden av kroppslig handling involvert i læringsprosessen, mens oppgave-integrasjon handler om kroppslig handling er meningsfullt knyttet til læringen (Skulmowski & Rey, 2018, s. 1).

Taksonomien illustreres gjennom et 2x2-rutenett (figur 2.2), hvor graden av kroppslig engasjement representeres langs x-aksen, og oppgave-integrasjon langs y-aksen. Kategoriene graderes etter nivå av kroppslig engasjement og interaksjon.



Figur 2.2: Taxonomies of Embodiment in Education, (Skulmowski & Rey, 2018, s.8).

Studier har vist at lav kroppslig engasjement kan ha positive resultater på læring, dersom de inkluderer gester (de Nooijer et al., 2013, s. 173) eller inneholder observasjon av bevegelser (Brucker et al., 2015, s. 27). I noen tilfeller har det vist seg at høy kroppslig engasjement kan være en positiv faktor for læring (Johnson-Glenberg et al., 2016, s. 1; Lindgren et al., 2016, s. 174), men forskning har også vist at høy kroppslig engasjement kan føre til risiko for kognitiv overbelastning (Ruiter et al., 2015, s. 457; Skulmowski et al., 2016, s. 64; Song et al., 2014, s. 198). Andre har vist til at moderat integrering av kroppslig engasjement fører til størst læringsutbytte (Kalet et al., 2012, s. 833). Ut ifra dette konkluderte Skulmowski & Rey (2018,

s. 8) med at læringsaktiviteter bør ha en form for integrasjon av kroppslig komponent, men at økt grad av kroppslig engasjement ikke kan knyttes direkte til økning av læringsutbytte.

Å være fysisk aktiv sammen med andre gir mulighet til læring av sosiale ferdigheter (Vingdal, 2014, s. 42). Det å fungere godt sammen er en stor del av elevenes opplevelse av seg selv og andre, og det kan også være viktig for læring. I neste del vil jeg derfor ta for meg samarbeidslæring.

2.2 Samarbeid i læringsaktivitet

I Norge er individuelt arbeid fortsatt den mest dominerende arbeidsformen i matematikkundervisningen (Wæge & Nosrati, 2019, s. 111). Ifølge Dysthe (2001, s. 33) handler læring om relasjoner mellom mennesker. Læring skjer gjennom deltakelse og gjennom samspill mellom deltakere. Dermed vil sosiale, emosjonelle og situasjonsbetingede faktorer har stor betydning for elevenes læring i matematikk (Ahlberg, 1995, s. 90). Faglig læring kan ikke isoleres fra sosial læring (Kunnskapsdepartementet, 2017). I det daglige arbeidet spiller derfor elevenes faglige og sosiale læring og utvikling sammen.

Hensikten med gruppearbeid er ifølge Olafsen & Maugesten (2022, s. 91) (1) å hjelpe og stimulere hverandre i bearbeiding av nye problemstillinger og i definering av lærebehov, (2) øve samarbeidsevnen, og (3) å utvikle evnen til muntlig formulering av matematikk. Muntlig formulering er en av flere måter elevene kan kommunisere på. I tillegg til verbal kommunikasjon, er bruken av gester og aktiv lytting sentralt i elevenes læring og utvikling (Dysthe, 2001, s. 49; Vingdal, 2014, s. 44). Ifølge Vygotsky (2001, s. 184) er tenkning og tale nært knyttet med hverandre.

Ifølge Kunnskapsdepartementet (2017) står dialog sentralt i sosial læring. Gjennom dialog og kommunikasjon deler elevene syn og tanker med andre, språket hjelper dem til å til å uttrykke seg og forklare til andre, samtidig som det hjelper elevene til å forstå og tenke selv.

Tenkningen kommer ikke bare til uttrykk i ord; den blir til gjennom dem (Vygotsky, 2001, s. 190). Dette kan komme svært tydelig fram dersom gruppemedlemmene har ulikt syn på hvordan et problem skulle løses. Da kan det oppstå konflikter i gruppa. Konflikt er en form for interaksjon, og konflikter som oppstår, kan bli løst igjennom i samtale. Samarbeidslæring er dermed en effektiv måte å utvikle elevenes ferdigheter i å kommunisere matematikk med

andre (Ding et al., 2007, s. 162). I tillegg til å diskutere matematikk får elevene også anledning til å utvikle sine emosjonelle og sosiale ferdigheter (Ahlberg, 1995, s. 90). I undervisning skal lærere legge til rette for at elevene får mot og trygghet til å ytre egne meninger (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Læreres rolle i samarbeidslæring inkluderer blant annet å spesifisere mål, forklare oppgaver, gruppere elevene, følge med på gruppearbeidet og evaluere samarbeid (Ding et al., 2007, s. 162). Ifølge Johnson et. al (1994, s. 26) må fem prinsipper være til stedet for at man kan kalle gruppearbeid samarbeidslæring: 1. Gjensidig positiv avhengighet, 2. Lik og jevnbyrdig deltakelse, 3. Individuell ansvarlighet og gruppeansvarlighet, 4. Samarbeidskompetanse i par og små grupper, 5. prosessvurdering. Ifølge Liljedahl (2023, s. 58) er den optimale gruppestørrelsen i på 1.-2.trinn to elever. Han begrunner dette med at elevene på disse trinnene er utviklingsmessig fortsatt i en fase med parallell lek, og samarbeid består her ofte i å øve på å vente på tur (Liljedahl, 2023, s. 58). De fant ut at grupper på to kombinert med støtte fra læreren gjorde at elevene klarte å utvikle turtakingen til også å kunne lytte til hverandre og bygge videre på hverandres ideer – altså til å inngå i reelle samarbeid. Elevenes og lærerens forståelse og forestillinger om, hva som forventes, er også med på å opprettholde og videreutvikle normene (Skott et al., 2008, s. 145). I tillegg kan også gruppearbeid og etablering av en samarbeidskultur i matematikk bidra til å etablere gode relasjoner mellom elevene i klassen (Wæge & Nosrati, 2019, s. 112).

2.3 Multimodalitet og representasjoner

Ordet modalitet kommer av «måte» (Tønnessen, 2010, s. 12). Multimodalitet handler om å ta i bruk mange uttrykksformer eller «måter» for å skape mening (Tønnessen, 2010, s. 12). I læreplanen brukes begrepet representasjoner. Der står det at «representasjoner er måter å uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer» (Kunnskapsdepartementet, 2019). I matematikk kan dette blant annet være symboler, som tall, konkreter, språket eller gester. Modalitetene kan enten forsterke hverandre ved å si det samme, men på forskjellige måter, eller ved å komplimentere hverandre slik at blant annet budskapet kommer enda tydeligere fra (Kress & Van Leeuwen, 2001, s. 20). Skulmowski et. al (2016, s. 64) viser til at bruk av håndfaste objekter i undervisning kan føre til høyere læringsutbytte.

Semiotikk og multimodalitet er to sentrale aspekter i forskning knyttet til feltet «embodied learning» (Duijzer et al., 2019, s. 611). Semiotikk beskrives som bruken av meningsfulle symboler, tegn, gester og språk, mens multimodalitet handler om at man aktivt bruker minst to modaliteter. Det kan være visuelt, auditivt, berøring, anskuelse og/eller kinetisk (Duijzer et al., 2019, s. 611). Når disse samhandler skapes en dynamisk læringserfaring (Vingdal, 2014, s. 39).

Matematikkundervisning er i natur multimodal (Lemke, 1998, s. 90; O'Halloran, 2015, s. 71). Både språket, symboler, modeller, funksjoner, konkrete og gester blir brukt som forklaringer i matematikk. Hver av modalitetene spiller en viktig rolle i å konstruere en matematisk virkelighet. Dette påvirker hvordan matematikk bør læres og undervises (O'Halloran, 2015, s. 64). Ifølge Amdal & Morud (2021, s. 41) viser studier at det er viktig at lærere som underviser i matematikk er bevisst på fagets multimodalitet. Det å jobbe aktivt med det multimodal kan styrke elevenes muligheter til å tilegne seg kompetanse i matematikk.

Elever formidler sine tanker gjennom tale, gester og med av konkrete (Nergård, 2022, s. 11), og skolen skal legge til rette for at elevene kan bruke ulike representasjoner når de jobber med matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ved å la elever tegne og forklare tegningene sine kan man skape mer forståelse av elevenes ideer og tanker (Andersson et al., 2020, s. 189). Når elevene forklarer kan læreren få verdifull innsikt i elevenes nåværende kunnskap, som videre er nyttig for planleggingen av undervisningen. Det å legge til rette for at elevene skal få multimodale erfaringer kan også hjelpe elevene til å se sammenhenger.

2.4 Teoritriangulering og designprinsipper

Teoritriangulering skal vise forskjellige aspekter ved studiens forskningsspørsmål (F1, F2 og F3). Jeg har valgt å inkludere Vingdal (2014) sin pedagogiske modell av helhetlige læringssyn. Vingdal (2014) sitt helhetlige læringssyn tar hensyn til for eksempel det emosjonelle og sosiale aspektet, som ikke Skulmowski & Rey (2018) sin taksonomi gjør. Duijzer et al. (2019, s. 597) og Abdu et al. (2021) skaper et helhetlig bilde av læring ved å trekke fram viktigheten av multimodalitet i kroppslig læring. Funnene til Breive (2022) illustrerer den viktige rollen gester og kroppslig handling har sammen med kommunikasjon i en læringssituasjon. Å utvikle evnen til å formidle matematikk trekkes fram som en av hensiktene med gruppearbeid (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 91). Flere trekker fram at bruk

av kroppen gjennom peking og gester, sammen med det verbale, er viktig for formidling i elevenes læring (Dysthe, 2001, s. 49; Vingdal, 2014, s. 44). Acdkovic (2023) viser at en sammenligning av studier indikerer at en kombinasjon av aspektene kroppslig interaksjon og samarbeid vil være fruktbart og kunne bidra til forståelse av variasjonen og kompleksiteten i småbarns matematiske læringsmuligheter. Jeg har derfor inkludert samarbeidslæring (kap. 2.3) for å få et større bilde på elevenes læring. Basert på disse argumentene formulerer jeg tre designprinsipper: (D1) Integrasjon av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. (D2) Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. (D3) Multimodalitet i utforsking av symbolsk og ikke-symboliske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall. Designprinsippene bygger på masteroppgavens forskningsspørsmål. I kapittel 3 og 4 er det utvikling av design som er viktig, og jeg vil derfor i kapittel 3 og 4 forholde meg til designprinsippene. I kapittel 5 vil jeg se på designet i sin helhet og dermed benytte meg av forskningsspørsmålene.

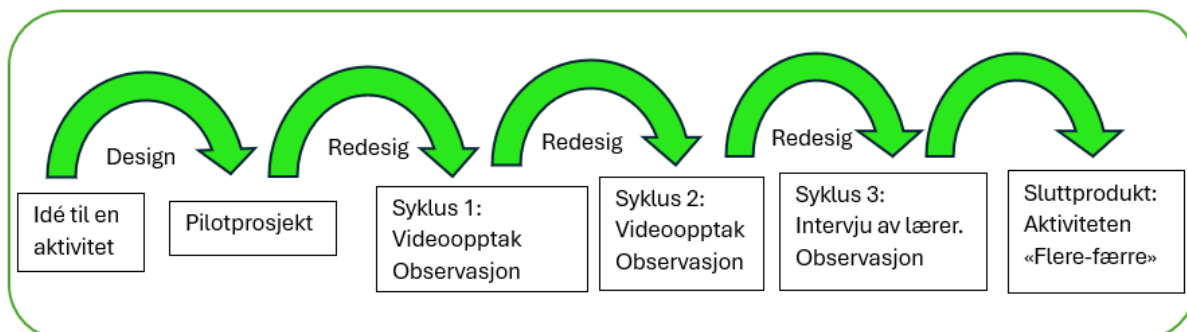
3. Metode – systematisk utprøving

I metodekapittelet vil jeg beskrive fasene i designforskningen, utvalg av informanter; elever og lærere, hvordan data ble innsamlet og analysert i forhold til aktivitetens designprinsipper: D1: Integrasjon av kroppslig læring i utforskning av flere – færre relasjoner om tall. D2: Samarbeid i utforskning av flere – færre relasjoner om tall. D3: Multimodalitet i utforskning av symbolsk og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall. Kapittelet avsluttes med reliabilitet og validitet, og etiske overveielser.

3.1 Pedagogisk designforskning

I dette prosjektet er det benyttet pedagogisk designforskning som overordnet metodisk tilnærming. Designforskning innebærer systematiske undersøkelser av utvikling, utprøving og evaluering av undervisningsopplegg (Bjørndal, 2013, s. 245). Designforskning har en dobbel funksjon: å forbedre pedagogisk praksis og bidra til vitenskapelig forskning (Bjørndal, 2013, s. 246). Målet er å utvikle teorier om læringsprosessen og midler som støtter læringen, samt nyskapende undervisningsopplegg (Bjørndal, 2013, s. 248). Målsettingen med aktiviteten i dette prosjektet er at elevene skal trene på symbolsk og ikke-symbolsk tallferdigheter, begrepene flere og færre. Dette skal de gjøre gjennom fysisk aktivitet, multimodalitet og samarbeid.

Designforskning involverer sykluser av design, testing i skolehverdagen, analyse og refleksjon (Bjørndal, 2013, s. 248). I prosessen er det fokus på forståelse, forbedring og intervensjoner (Bjørndal, 2013, s. 246). Prosjektet startet det med en ide, gjennomføring av pilot-test, evaluering og redigering av aktiviteten. Deretter gjennomførtes tre tester med evaluering og revisjon, resulterende i det endelige produktet i masteravhandlingen (figur 3.1).



Figur 3.1: Skisse over prosessen.

Designforskning består av tre faser: (1) Forberedelse til eksperimentet, (2) designeksperimentet og (3) retrospektive analyser (Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 19).

3.1.1 Første fase – forberedelsen av designeksperimentet

Ifølge Gravemeijer og Cobb (2006, s. 19) er det to mål med den første fasen: å formulere en lokal undervisningsteori og å avklare studiens teoretiske hensikt. Aktiviteten i masteroppgaven ble laget med en tanke om en lokal undervisningsteori om at kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet kan fremme 1.klasseelevers erfaringer med symbolske og ikke-symbolske representasjoner av tall. Ut ifra dette ble det utformet tre designprinsipper: D1: Integrasjon av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. D2: Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. D3: Multimodalitet i utforsking av symbolsk og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall. Det første jeg bestemte var at kroppslig handling skulle ha en pedagogisk funksjon, og at det ikke bare var en aktiv pause uten pedagogisk innhold (Norris et al., 2015, s. 117). I det første utkastet til aktiviteten (vedlegg 1), integrerte jeg kroppslig handling ved at elevene må bevege seg for å finne gjenstander i naturen, og de må ta og føle på det de finner. Jeg ønsker å ha aktiviteten ute fordi det gir stort rom for praktisk tilnærming gjennom bruk av kropp og sanser, bevegelse og samspill (Jordet, 2010, s. 308).

I designforskning bør man også vurdere den tenkte klasseromskulturen og lærerens rolle (Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 22), og huske at sosial læring og læring i matematikk ikke kan isoleres fra hverandre (Ahlberg, 1995, s. 90; Kunnskapsdepartementet, 2017).

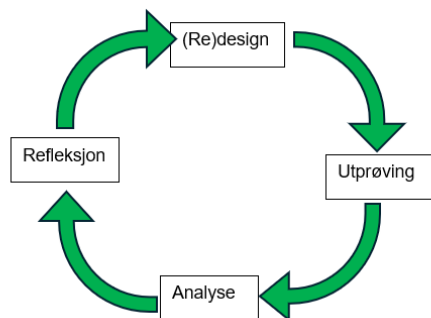
Samarbeidslæring blir derfor sentralt i designet, og det er ønskelig at elevene samarbeider for å finne løsninger. Liljedahl (2023, s. 58) mener at gruppestørrelsen på 1.-2.trinn bør være to elever, og elevene vil derfor bli delt i læringspar. Hensikten med å organisere aktiviteten som gruppearbeid er at 1.trinnselever skal få øve samarbeidsevnene og utvikle evnene til å formidle matematikk muntlig (Olafsen & Maugesten, 2022, s. 91). Dialog er sentralt i sosial læring (Dysthe, 2001, s. 49; Kunnskapsdepartementet, 2017; Vingdal, 2014, s. 44; Vygotsky, 2001, s. 184). Det er derfor viktig at man som lærer oppmuntrer læringsparene til å snakke og forklare hva de tenker til hverandre. Lærerens rolle inkluderer introduksjon av undervisningsaktiviteten, veiledning og lede klasseromsdiskusjoner (Ding et al., 2007, s. 162; Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 22). I aktiviteten vil det være viktig at læreren gir en kort introduksjon og modellerer hva elevene skal gjøre. Underveis skal lærer støtte elevene i læringsaktiviteten og veilede dem.

Håndfaste objekter i undervisning kan føre til høyere læringsutbytte (Skulmowski et al., 2016, s. 64), og jeg ønsket derfor å inkludere dette i aktiviteten. I tillegg var ønsket at elevene gjennom samarbeid måtte forholde seg til både gester og språket. Gjennom dette måtte elevene forholde seg til ulike modaliteter i arbeidet med aktiviteten. Jeg valgte å gjennomføre en pilottest der jeg testet aktiviteten uten tallsymboler. Erfaringen min etter pilottesten var at tallsymbolene måtte med for å få fram både symbolsk og ikke-symbolsk representasjoner. Underveis i aktiviteten må elevene finne tallsymboler som passer til gruppene de lager.

Da mine overordnede fokus i designforskningen var klar, tok jeg kontakt med en lærer på 1.trinn. Vi avtalte gjennomføring av to tester i klassen. I planleggingen fram mot første test ble metode bestemt, og det ble søkt godkjenning fra SIKT (vedlegg 2).

3.1.2 Andre fase – gjennomføring av designeksperiment

I den andre fasen gjennomføres designforskningen (Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 24), hvor målet er å forbedre det didaktiske opplegget (Bjørndal, 2013, s. 250) gjennom flere sykluser (figur 3.2). Jeg gjennomførte to sykluser med samme 1.trinn. Da var det jeg som ledet aktiviteten, og gjennomføringen ble filmet.



Figur 3.2: En syklus i pedagogisk designforskning.

For å sikre at aktiviteten lar seg gjennomføre av andre lærere, tok jeg kontakt med en ny skole for syklus 3. Vi avtalte at en lærer skulle gjennomføre aktiviteten med sitt 1.trinn. Jeg observerte aktiviteten og intervjuet lærer. Datainnsamlingen vil beskrives nærmere i 3.3, og analysen, refleksjon og redesign etter hver syklus vil bli beskrevet i kapittel 4.

3.1.3 Tredje fase – retrospektive analyser.

Guidet av design prinsipper har den retrospektive analysen som mål å utvikle en lokal undervisningsteori basert på gjentatte eksperimenter (Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 42; Øgreid, 2021, s. 224). Dette gir lærere en referanseramme for tilpasning av undervisningsopplegg (Bjørndal, 2013, s. 252). Aktiviteten i dette studiet bidrar til en lokal undervisningsteori som integrerer matematikk og tallferdigheter med kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet.

For å oversette rådataene fra talespråk til skriftspråk transkriberte jeg videoopptakene og intervjuet. Deretter ble transkripsjonen systematisert med fargekoder etter aktivitetens designprinsipper.

3.2 Utvalg

Personopplysninger behandlet fra to utvalg: elever på 1.trinn og lærere til elevene. Utvalgene ble valgt pragmatisk, basert på kjente skoler som ønsket å delta. I pilotprosjektet var det 45 elever som deltok i aktiviteten, i syklus 1 og 2 var det 17 elever, mens det i syklus 3 var 27 elever og 1 lærer som ble observert og intervjuet.

3.3 Datainnsamling

I syklus 1 og 2 er det samlet inn data gjennom deltakende-observasjon og videoobservasjon, og i syklus 3 er det samlet inn data med ikke-deltakende observasjon og intervju av lærer.

3.3.1 Observasjon

I alle syklusene ble observasjon benyttet som metode. Observasjon innebærer studier av handlinger (Tjora, 2023, s. 62), ofte med notater som dokumentasjon (Dalland et al., 2021, s. 125). Dette kan gi direkte innsikt i skolehverdagen (Dalland et al., 2021, s. 127), og var passende for dette prosjektet. Observasjonen av aktiviteten avslørte kroppslig handling, samarbeid, samtaler, og multimodal utforskning av matematikk. I syklus 1 og 2 ble deltagende observasjon og videoopptak benyttet. Under syklus 3 ble en ikke-deltakende rolle benyttet, og notater ble skrevet inn i et observasjonsskjema (vedlegg 7). Jeg forsøkte å ha så lite kontakt med elevene som mulig underveis i aktiviteten, slik at jeg kunne finne ut om aktiviteten var forståelig for læreren uten min hjelp.

3.3.2 Videoobservasjon

Det er umulig og krevende å observere alt som skjer i undervisningen (Dalland et al., 2021, s. 129). Fordelen med video er at man kan gjenskape hendelser og forskeren kan prioritere annerledes når man kan se opptak av aktiviteten (Blikstad-Balas & Klette, 2021, s. 154). Dette gjør at man kan gjenskape hendelser og minimere feilkilder (Bjørndal, 2013, s. 159). I syklus 1 og 2 ble det benyttet videokamera til opptak av undervisningsøkta. I syklus 1 ble det benyttet to kameraer, mens det i syklus 2 ble benyttet ett kamera. Lydkvaliteten var utfordrende da aktiviteten var utendørs i syklus 2, og man hørte kun samtaler fra de nærmeste gruppene.

3.3.3 Intervju

Intervju benyttes for å innhente informasjon og svar på aktuelle spørsmål, erfaringer, meninger og tanker (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20; Svenkerud, 2021, s. 91), gjennom å studerer det folk sier (Tjora, 2023, s. 62). Intervju av lærer ble brukt i syklus 3, og det ble utarbeidet en semistrukturert intervjuguide (vedlegg 6).

3.4 Validitet og reliabilitet

Reliabilitet handler om forskningsprosessens kvalitet og tillit til undersøkelsen (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202), sikrer at datainnsamling, analyse og resultater ikke påvirkes av personlige eller andre faktorer som ikke er redegjort for (Tjora, 2023, s. 294). I metoden har jeg forsøkt å opprettholde transparens, gjennom å beskrive metodiske valg som er tatt i prosessen. Videoopptak er benyttet i prosjektet, noe som har gitt mulighet til å se opptak av aktiviteten. Dette kan ha vært med å minimere påvirkning fra følelser man hadde den dagen aktiviteten ble gjennomført. Det er også en styrke at aktiviteten er gjennomført av en annen lærer i syklus 3. Dette viste at aktiviteten lot seg gjennomføre av lærere på 1.trinn.

Validitet handler om sammenhengen mellom prosjektets utforming, funn, og forskningsspørsmål (Tjora, 2023, s. 260), sikrer kvalitet i datamaterialet og tolkninger (Gleiss & Sæther, 2021, s. 204). Størrelsen på utvalget og testomfanget begrenset den ytre validitet, samtidig er den testet på ulike skoler med ulikt antall elever i klassene. Aktiviteten har blitt gjennomført på en faglig og sosial forsvarlig måte under alle testene. Tilpasninger kan

allikevel være nødvendig for andre klasser. Teoritriangulering ble bruk for å styrke den teoretiske validiteten.

3.5 Forskningsetikk

Forskningsetikk handler både om det formelle rammeverket og skjønnsmessige vurderinger (Anker, 2021, s. 104). Den formelle siden inkluderer informantenes personvern og anonymitet, refleksjon over forskerrollen. Dette er spesielt viktig dersom man benytter opptak av lyd og/eller bilde/video (Tjora, 2023, s. 96). Prosjektet ble godkjent av Sikt i november 2023 og i mars 2024 (vedlegg 2). Det ble deretter sendt ut informasjon og samtykkeskjema til elever og foresatte (vedlegg 3 og 4) og lærer (vedlegg 5). Signerte samtykker ble innhentet før datainnsamling, og informantene kunne trekke seg uten konsekvenser. Elever som ikke ønsket å delta i forskningen fikk delta på aktiviteten på lik linje med de andre, men de ble plassert slik at det ikke var fare for at de skulle synes eller høres i videoopptakene.

4. Resultater og analyse

Etter hver datainnsamling ble det gjennomført en tematisk innholdsanalyse (vedlegg 8-10), der det transkriberte materialet ble kategorisert i designprinsippene: D1: Integrasjon av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. D2: Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall. D3: Multimodalitet i utforsking av symbolsk og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall. Jeg gjorde meg kjent med datamaterialet under transkriberingen og kategoriserte det i relevante temaer, som var fargekodet, og reflekterte over hva som fungerte og hva som burde forbedres med aktiviteten.

4.1 Syklus 1

For syklus 1 var den opprinnelige planen å teste aktiviteten ute, men værforholdene førte til at den ble flyttet innendørs. Siden forskning har vist at lav kroppslig engasjement kan ha positive resultater på læring (Brucker et al., 2015, s. 27; de Nooijer et al., 2013, s. 173), valgte jeg å organisere aktiviteten ved gruppebord. Elevene arbeidet med trolledeig. Aktiviteten startet med en gjennomgang av utstyret og praktiske beskjeder. Ifølge Dale (1996, s. 55) er barns etterligning nært forbundet med forståelse, og oppgaven ble derfor modellert i introduksjonen. Elevene ble delt inn i læringspar, fikk utdelt bildet, lapper hvor tallsymbol kunne plasseres og trolledeig (figur 4.1).



Figur 4.1: Elevarbeid syklus 1.

Integrasjon av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

Kroppslig læring handler om et helhetlig menneskesyn (Vingdal, 2014, s. 39). Når elevene satt ved pultene sine, er det begrenset hvor mye mestring de kan oppleve på det fysiske og motoriske. De rullet kuler med hendene, pekte, viste med fingrene og plukket opp tallsymbolene, men utover dette var det motoriske og fysiske aktivitet. Ifølge Skulmowski & Ray (2018) sin taksonomi kan aktiviteten plasseres innenfor lavt kroppslig engasjement og

integrert oppgave-integrasjon, fordi elevene satt ved pultene sine samtidig som de brukte kroppen til forklaring, gester og rulling av trolleig. Siden forskning har vist at moderat kroppslig engasjement kan føre til størst læringsutbytte (Kalet et al., 2012, s. 833), og at høy kroppslig engasjement kan føre til risiko for kognitiv overbelastning (Ruiter et al., 2015, s. 457; Skulmowski et al., 2016, s. 64; Song et al., 2014, s. 198) ønsker jeg å redesigne aktiviteten slik at den vil havne på middels kroppslig engasjement i syklus 2.

Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

Det var forskjell i hvordan gruppene avgjorde hvilken mengde det var på bildet de fikk utdelt og hvilken mengde de skulle velge i gruppene etter bildet. Det kunne se ut som om flere av gruppene ikke oppfylte punktene til Johnson et al. (1994, s. 26); det ble ikke lik og jevnbyrdig deltakelse, individuell ansvarlighet og gruppeansvarlighet. Det kan være flere grunner til at dette var fraværende. Blant annet kan elevene mangle samarbeidskompetanse. På den andre siden var det andre grupper som telte høyt sammen, og avklarte ting i fellesskap (vedlegg 8). Disse gruppene oppfylte flere av Johnson et al. (1994, s. 26) sine punkter. De kom raskere i gang med oppgaven, og løste oppgaven raskere. Det kan tyde på at aktiviteten legger til rette for samarbeide og at samarbeid er essensielt i gjennomføringen. Lærerens rolle i samarbeidslæring er blant annet å spesifisere mål (Ding et al., 2007, s. 162), og siden lærer og elevenes forståelse og forestillinger om hva som forventes, er med på å opprettholde og videreutvikle normer (Skott et al., 2008, s. 145), vil jeg i lærerveiledningen inkludere at lærer bør avklare hva klassen legger i samarbeid.

Det var elevpar som oppdaget at flere forslag kunne være riktig. Elevene får gjennom aktiviteten erfare åpne oppgaver, som ifølge Wæge & Nostrati (2019, s.113) er viktig, og elevene må gjennom dialog og samarbeid bli enige om hva de velger. For å bli enige gjorde elevene stein-saks-papir. Dette kan tyde på at de verdsatte forslagene like mye, og at det egentlig ikke er så avgjørende hvilket alternativ læringsparet velger. Det kan tyde på lik og jevnbyrdig deltakelse. Elevene viste individuell ansvarlighet ved at de tenker selv og kommer med forslag, samtidig som de også viser gruppeansvarlighet ved å anerkjenne den andre sitt forslag og finner en måte som raskt løser hva de skal velge, slik at gruppa kan fortsette med neste del av oppgaven. Disse elevparene viste gruppearbeid hvor flere av Johnson et al. (1994, s. 26) sine punkter var til stede for at gruppearbeidet skal kunne kalles samarbeidslæring.

Multimodalitet i utforsking av symbolske og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall.

Læringspartnere snakker sammen om hvor mange kuler de har i hver gruppe. De kommer fram til at det er 8. En på gruppa lener seg fram for å finne tallsymbolet for 8. Mengden 8 blir både representert med modalene kuler, muntlig og tallsymbolet. Alle modalene er ulike uttrykksformer som skaper mening (Tønnessen, 2010, s. 8) til mengden 8. Elevene bruker også gester til å forklare til hverandre og lærer hva de har tenkt, ved å peke på gjenstander, peke mens de teller og vise antallet med fingrene sine er med på å styrke det multimodale i læringsprosessen. Duijzer et al. (2019, s. 611) trekker fram ulike modaliteter som visuelt, auditivt, berøring, anskuelse og kinetisk. I syklus 1 blir det visuelle, auditive, berøring og kinetisk benyttet. Grunnen til dette er blant annet at matematikk i sin natur er multimodal (Lemke, 1998, s. 90; O'Halloran, 2015, s. 71), samtidig legger aktiviteten til rette for at mengder skal representeres på ulike måter. Det er i tillegg viktig at lærere er bevisst på bruken og at elevenes kompetanse i faget kan styrkes gjennom det multimodale (Amdal & Morud, 2021, s. 41).

Ifølge Nergård (2022, s. 11) deler elever sine tanker gjennom tale, gester og i manipulering av konkrete. I aktiviteten så man hvordan elevene gjorde dette ved å snakke sammen om antall, hvor mange flere kuler de måtte lage, hvor mange kuler de trengte til neste mengde, telte sammen, pekte, viste på fingrene og flyttet rundt på kulene. Elevparene gjorde også dette da de skulle forklare for lærer da hun spurte «hvor mange kuler det var på lappen og hvor mange de har laget?».

Praktisk endring

- Husk tallsymbolet 0.
- Gjennomføre aktiviteten ute.

Didaktisk endring basert på designprinsipper

- I introduksjonen bør det inkluderes en liten del hvor det snakkes om hva som menes med samarbeid, for å se om dette kan gjøre at samarbeidet fungerer bedre på flere av gruppene.
- Øk kroppslig engasjementet i aktiviteten. Ikke ha stoler og bord. Plasser tallsymbolene slik at elevene må løpe/gå for å hente de.

4.2 Syklus 2

Syklus 2 ble gjennomført utendørs med samme elever som syklus 1. Tallsymbolene var festet til et grillspyd, slik at de ikke skulle bli borte i snøen (figur 4.2). Det snødde mye den dagen, og den var ikke tilstrekkelig kram for at alle førsteklasingene kunne forme snøballer (figur 4.3). Som et alternativ til snøballer, valgte noen grupper å lage hauger med snø.



Figur 4.2: Tallsymboler i syklus 2.



Figur 4.3: Vanskelig å lage snøballer.

Integrering av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

I starten av aktiviteten står eller sitter elevene ved sin base. Da aktiviteten startet begynte de å lage snøballer eller hauger med snø. De krabbet rundt for å finne passende og tilstrekkelig mengde snø. Etter at mengden snøballer eller -hauger var laget, løp eller gikk en av elevene og fant tallsymbolet. Ifølge Paniagua & Istance (2018, s. 117) er elever som bevisst bruker kroppen sin mer engasjerte enn elever som sitter ved pulten. Ved å legge opp til at aktiviteten ikke foregikk rundt en pult, men utendørs, så man at elevene var i mer aktivitet og bevegelse. Funksjonsområdene fysisk og motorisk til Vingdal (2014, s. 40) får dermed en større betydning. Elever som har gode motoriske ferdigheter i hendene klarer å lage snøballer, selv med dårlig snø. Dette kan gi positive ringvirkninger til de andre funksjonsområdene (Vingdal, 2014, s. 42), og en positiv opplevelse av læringssituasjonen. Ut ifra Skulmowski & Rey (2018, s. 8) sin taksonomi kan man nå plassere aktiviteten innenfor integrert for oppgave-integrasjon, og innenfor høyt kroppslig engasjement. Aktiviteten er ikke i det øvre sjiktet av høyt kroppslig engasjement, men ligger mer rundt medium. Det er derfor mulig å ha mer kroppslig engasjement, og siden forskning har vist at det i noen tilfeller kan være en positiv faktor for læring (Johnson-Glenberg et al., 2016, s. 1; Lindgren et al., 2016, s. 174), og at barn oppfatter matematiske begreper med kroppen (Palmer, 2012, s. 58), ønsker jeg å legge til kroppslig handling for å representere mengdene de har laget for *flere* og *færre* i syklus 3. På denne måten får kroppslig handling en direkte sammenheng med matematikk (Bjørnebye, 2022, s. 7).

Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

Samarbeid og hva det er, ble kort snakket om i introduksjonen. Liljedahl (2023, s. 58) mener at optimal gruppestørrelsen for denne aldersgruppen er to elever. Det lot seg ikke gjennomføre i syklus 2, og det ble derfor en gruppe med tre elever. Gruppen med tre elever var mer utålmodige og mistet fortore fokus. Noe som viser at samarbeid for elever i 1.trinn blant annet består i å øve på å vente på tur (Liljedahl, 2023, s. 58), og at dette kan bli for krevende dersom gruppen består av flere enn to.

Flere grupper startet umiddelbart med oppgaven gjennom å anvende både verbal kommunikasjon og gestikulering. Dette er sentralt i elevenes læring og utvikling (Dysthe, 2001, s. 49; Vingdal, 2014, s. 44). Elevene startet med å avklare antallet på det tildelte bildet, etterfulgt av deling av tanker, meninger, samt enighet om fremgangsmåte og ansvarsfordeling. Mange ble raskt enig i antallet de skal lage, og flere av gruppene diskuterte ulike alternativer og avgjorde hvilket antall de ville arbeide med. For eksempel, to elever enes om å forme en snøball i en bestemt mengde, men elev bemerket «men da kan ikke du være med å lage». Etter en diskusjon enes de om at én elev former snøballen mens den andre bruker sprayflaska til å påføre vann, slik at de samarbeidet om å lage snøballen. Denne løsningen, som fremstår som gjensidig og likeverdig, er av vesentlig betydning i henhold til prinsippene for gruppearbeid som beskrevet av Johnson et al. (1994, s. 26). Aktiviteten er lagt opp slik at den involverer flere trinn, som muliggjør fordeling av ansvar og arbeidsoppgaver mellom elevene. På denne måten kan begge parter ha en meningsfull rolle i aktiviteten. Et interessant funn var at grupper som samarbeidet, løste oppgaven raskere enn grupper som ikke samarbeidet eller hvor den ene parten var passiv mens den andre arbeidet.

Multimodalitet i utforsking av symbolske og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall.

Få endringer er gjort på det multimodale fra syklus 1 til syklus 2. Elevene klarte fortsatt å formidle informasjon de får fra bildet. De laget representasjoner av mengder med snøballer, tallsymboler, og beskrive det med både gester og verbalt. Elevene så nøye på tallsymbolene for å finne riktig symbol til mengden. I aktiviteten må elevene forholde seg til kommunikasjon, konkrete objekter, tallsymbol og begrepene *flere* og *færre*. Disse modalitetene forsterket og komplimenterte hverandre, i samsvar med Kress & Van Leeuwen (2001, s. 20) beskrivelse av multimodalitet. Duijzer et al. (2019, s. 611) nevner også at kinetisk kan være en modalitet, noe som ennå ikke er inkludert i aktiviteten. En mulig endring

er at elevene integrerer bevegelse for å representere mengdene av *flere* og *færre*. Det kan potensielt gjøre det mer tydeligere at mengde enten er *flere* eller *færre*, når de fysisk opplever det gjennom gjentakende bevegelser.

Didaktisk endring basert på designprinsipper.

- Legg til at grupper som blir ferdig med reglen lager bevegelse til mengdene. Slik at de får enda en modalitet og mer kroppslig læring. Dette vil også føre til at de har enda et moment de må samarbeid for å bli enige om.

4.3 Syklus 3

Hovedmålet til syklus 3 var å se om lærerveiledningen var forståelig for en annen lærer, om det siste redesignet skaper mer kroppslig engasjement, samtidig som det blir en naturlig del av aktiviteten og om aktiviteten lar seg gjennomføre på en god måte med en ny klasse. I syklus 3 var det derfor en lærer som gjennomførte aktiviteten med sin klasse. Snøen var smeltet, og elevene fikk derfor i oppgave å hente ting i naturen (figur 4.4). Det var første gang klassen gjennomførte aktiviteten.



Figur 4.4: Elevarbeid syklus 3.

Integrasjon av kroppslig læring i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

Elevene var i aktivitet da de hentet gjenstander og tall. De som har funnet alle tallene og gjenstandene, valgte en bevegelse for flere og en for færre. Til slutt viste de bevegelsene og det andre de har gjort, til en voksen. Den siste endringer gir aktiviteten enda en kroppslig handling, som er mer integrert i det matematiske. Dette fører til at aktiviteten har høyere kroppslig engasjement enn i syklus 2. Tidligere forskning har vist at høy kroppslig engasjement kan føre til kognitiv overbelastning for elevene (Ruiter et al., 2015, s. 457; Skulmowski et al., 2016, s. 64; Song et al., 2014, s. 198). Lærer kommenterte at hun opplevde

at det ble vanskelig for enkelte elever å legge på bevegelser helt på slutten. Noe som kan tyde på at det ble for kognitivt krevende for enkelte. Samtidig så man at det fungerte veldig godt for mange andre elever, og lærer som gjennomførte aktiviteten hadde tatt den biten med dersom hun skulle gjort aktiviteten en gang til. Dersom man ser aktiviteten i sin helhet så man mye smil, latter og aktivitet blant elevene.

Samarbeid i utforsking av flere – færre relasjoner om tall.

Lærer forteller at hun opplevde at aktiviteten er lagt opp til at man skal samarbeide, og at man så dette ved at i grupper hvor samarbeidet ikke fungerte så godt, gikk det saktere enn for grupper som samarbeidet godt. Grupper som samarbeider godt kommer raskt i gang, og løser også oppgaven raskere og bedre enn de som ikke samarbeider. Dette viser at det er en aktivitet hvor samarbeid er essensielt. Aktiviteten legger opp til at man skal snakke sammen, bli enige om tall og mengder og hva de skal gjøre. Det å snakke sammen er en øvelse for 1.trinn, og noe de bør trene på fordi det er noe man verdsetter senere i utdanningsløpet.

Multimodalitet i utforsking av symbolske og ikke-symbolske representasjoner av flere – færre relasjoner om tall.

Elevene bruker alle modalitetene på en naturlig måte. De snakker sammen, bruker gester, viser mengder både med tallsymboler, konkrete, bevegelser og verbal telling.

Lærer forteller at hun synes det multimodale hang godt sammen, og at dette var med på å vise forståelse for tall og begrepene; flere og færre.

Praktisk endring

- Presiser i lærerveiledning om, elevene skal begynne med det tildelte bildet som utgangspunkt, eller bygge videre på det tidligere arbeidet til gruppen.

5. Drøfting og refleksjoner

Tallkunnskap i det første året på skolen er viktig for videre matematisk forståelse (Aunio & Niemivirta, 2010; Aunio & Räsänen, 2015; Göbel et al., 2014; Hellstrand et al., 2020).

Designet i denne masteroppgaven er tenkt for begynneropplæring og i undervisning av begrepene *flere* og *færre*, og grunnleggende tallkunnskap i matematikk. Designet er basert på en tanke om et helhetlig menneskesyn (Vingdal, 2014, s. 39), at faglig og sosial læring ikke kan skilles fra hverandre (Kunnskapsdepartementet, 2017), og matematikkundervisningen i sin natur er multimodal (Lemke, 1998, s. 90; O'Halloran, 2015, s. 71). I denne oppgaven er det derfor designet en aktivitet hvor designprinsippene inkluderer kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet, og designprinsippene har guidet utviklingen av designet. Problemstillingen til oppgaven er: Hvordan kan man utvikle et design som integrerer kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet for å fremme 1. klasseelevers erfaringer med symbolske og ikke-symbolske representasjoner av tall? I dette kapittelet er ønsket å gjennomføre en retrospektiv analyse, og basert tre sykluser med design, utprøving, analyse og refleksjoner, utvikle en lokal undervisningsteori (Gravemeijer & Cobb, 2006, s. 42).

Forskningsspørsmål til oppgaven er: (F1) *Hvordan kan kroppslig læring integreres i det matematiske designet?* (F2) *Hvordan kan samarbeid integreres i utforskningen av tall?* (F3) *Hvordan kan ulike modaliteter knyttes til symbolsk og ikke-symbolsk representasjon av tall i designet?* (F1) Kroppslig læring har blitt mer og mer integrert i aktiviteten etter hver syklus. Den største endringen skjedde fra syklus 1 til syklus 2, hvor aktiviteten gikk fra å være sittende rundt pulter, til å foregå ute i naturen uten stoler og pulter. Dette kan ha ført til at eleven ble mer bevisste på at de måtte bruke kroppen i større grad, noe som kan føre til mer engasjerte elever (Paniagua & Istance, 2018, s. 117). I syklus 3 blir det også testet at elevene lager bevegelse til begrepene. Denne endringen fører til høyere kroppslig engasjement (figur 2.2) og opplevdes som positivt for aktiviteten. Man må allikevel være bevisst på at det for enkelte elever kan føre til kognitiv overbelastning (Ruiter et al., 2015, s. 457; Skulmowski et al., 2016, s. 64; Song et al., 2014, s. 198).

(F2) Samarbeid har hatt en viktig del i aktiviteten helt fra starten av. Siden individuelt arbeid fortsatt er den mest vanlige arbeidsformen i matematikk (Wæge & Nosrati, 2019, s. 111), selv og læring handler om menneskelige relasjoner (Dysthe, 2001, s. 33), har det vært viktig å integrere samarbeid i aktiviteten. Det er gjort få endringer fra de ulike syklusene, men man

har sett at om lærer har fokus på samarbeid i introduksjonen, så kan dette også øke læringsparenes samarbeid. Mye tyder også på at samarbeidet kom tydeligere fram i syklus 2 og 3 da aktiviteten ikke foregikk ved en pult. Da så man at elevene kommuniserte mer både verbalt og gjennom bruk av gester. Dette i tillegg til aktiv lytting er viktig for elevenes tenkning og læring (Dysthe, 2001, s. 49; Vingdal, 2014, s. 44; Vygotsky, 2001, s. 184). Ved å inkludere at elevene skulle lage bevegelse til begrepene fikk elevene enda et moment de måtte samarbeide og bli enige om. Åpenheten i oppgaven og oppgavens ulike deler gjør samarbeid essensielt i gjennomføring av aktiviteten. Dette gjør at oppgaven krever at elevene må kommunisere matematikk, og samarbeidslæring er en effektiv måte å utvikle elevenes ferdigheter i å kommunisere matematikk med andre (Ding et al., 2007, s. 162). Dersom det oppstår uenigheter om hvordan de skal løse oppgaven får elevene også anledning til å utvikle sine emosjonelle og sosiale ferdigheter (Ahlberg, 1995, s. 90). Det er her viktig at lærer legger til rette for at elevene får mot og trygghet til å ytre egne meninger (Kunnskapsdepartementet, 2017).

(F3) Aktiviteten inkluderer modalitetene visuelt, auditivt, berøring og kinetisk, og aktiviteten er multimodal fordi elevene arbeider med minst to modaliteter (Duijzer et al., 2019, s. 611) for å uttrykke og skape mening til mengdene (Kress & Van Leeuwen, 2001, s. 20; Tønnessen, 2010, s. 12). Sansemodalitet har fra starten vært viktig i aktiviteten, noe forskning fra Skulmowski et. al (2016, s. 64) viser kan være viktig for elevenes læring.

Den kinetiske modaliteten har også vært til stede gjennom peking og andre gester, men den fikk en større rolle i syklus 3 da elevene skulle lage bevegelse til begrepene. Aktiviteten er en åpen oppgave, som kan løses på flere måter. Med åpne oppgaver kan elevene lære å forholde seg til ulike modaliteter (Wæge & Nosrati, 2019, s. 113). Det multimodale har vært en naturlig del av aktiviteten. Noe av grunnen til at det ikke har vært noen utfordringer med å integrere flere modaliteter kan komme av at matematikk ifølge flere forskere i natur er multimodal (Lemke, 1998, s. 90; O'Halloran, 2015, s. 71).

Aktiviteten «Flere – Færre» representerer et fremskritt innenfor pedagogisk design, både ved at lærer får en aktivitet som kan brukes i matematikkundervisning av begrepene *flere* og *færre*, og ved å integrere kroppslig læring, samarbeid og multimodalitet på en nyskapende måte i en aktivitet for matematikkundervisning på 1.trinn. Gjennom å kombinere disse elementene gir aktiviteten elevene rom for medbestemmelse, kreativitet og utforskning. Ved å

gi læringsparene autonomi til å velge mengder og representasjonsformer, oppmuntrer aktiviteten til deltakelse og dypere forståelse.

5.1 Veien videre

På grunn av ordbegrensninger, er det ikke alle avgjørelser som er beskrevet like nøye. Det vil jeg snakke mer om i presentasjonen. Fremtidige forskningsprosjekter kan utforske hvordan ulike læringsarenaer påvirker aktiviteten, eller hvordan aktiviteten innvirker på elevenes motivasjon for matematikk.

Litteraturliste

- Abdu, R., van Helden, G., Alberto, R., & Bakker, A. (2021). Multimodal dialogue in small-group mathematics learning. *Learning, Culture and Social Interaction*, 29, 100491.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100491>
- Ackovic, J. (2023). Bruken av sosiokulturelle og sosiomaterielle teorier i studier av barnehageansattes rolle i småbarns matematiske læringsprosesser. *Nordisk barnehageforskning*, 20(2), 151–169. <https://doi.org/10.23865/nbf.v20.273>
- Ahlberg, A. (1995). *Barn och matematik*. Studentlitteratur.
- Amdal, A., & Morud, E. (2021). Skriveoppgaver i matematikk. *Tangenten - tidsskrift for matematikkundervisning*, 32(2), 38–48.
- Andersson, J., Löfgren, R., & Tibell, L. A. E. (2020). What's in the body? Children's annotated drawings. *Journal of Biological Education*, 54(2), 176–190.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569082>
- Anker, T. (2021). *Analyse i praksis. En håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427–435.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Aunio, P., & Räsänen, P. (2015). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(5), 684–704.
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.996424>
- Berggren, S. A., & Jom, P. E. O. (2021). *Førsteklasses matematikk. Matematikk for de yngste elevene*. Gyldendal Akademiske.

- Bjørndal, C. R. P. (2013). Videoobservasjon som forsknings- og utviklingsredskap i skolen. I M. Brekke & T. Tiller (Red.), *Læreren som forsker. Innføring i forskningsarbeid i skolen*. (s. 157–172). Universitetsforlaget.
- Bjørndal, K. E. W. (2013). Pedagogisk designforskning—En forskningsstrategi for å fremme bedre undervisning og læring. I M. Brekke & T. Tiller (Red.), *Læreren som forsker. Innføring i forskningsarbeid i skolen*. (s. 245–259). Universitetsforlaget.
- Bjørnebye, M. (2022). Aktiviteter for kroppslig læring i matematikk for 1. Til 3. Trinn. I 22. Høgskolen i Innlandet. <https://brage.inn.no/inn-xmlui/handle/11250/2988705>
- Blikstad-Balas, M., & Klette, K. (2021). Video i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning. Forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. (s. 153–166). Universitetsforlaget.
- Breive, S. (2022). Abstraction and embodiment: Exploring the process of grasping a general. *Educational Studies in Mathematics*, 110(2), 313–329.
<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10137-x>
- Brucker, B., Ehlis, A.-C., Häußinger, F. B., Fallgatter, A. J., & Gerjets, P. (2015). Watching corresponding gestures facilitates learning with animations by activating human mirror-neurons: An fNIRS study. *Learning and Instruction*, 36, 27–37.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.11.003>
- Chu, F. W., vanMarle, K., Rouder, J., & Geary, D. C. (2018). Children's early understanding of number predicts their later problem-solving sophistication in addition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 169, 73–92.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.010>
- Dahl, T. (2021). Hjernen er ikke alene—All læring er kroppslig. I T. P. Østern, Ø. Bjerke, G. Engelsrud, & A. G. Sørnum (Red.), *Kroppslig læring perspektiver og praksiser*. (s. 31–42). Universitetsforlaget.

- Dalland, C. P., Bjørnestad, E., & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning. Forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. (s. 125–152). Universitetsforlaget.
- de Nooijer, J. A., van Gog, T., Paas, F., & Zwaan, R. A. (2013). Effects of imitating gestures during encoding or during retrieval of novel verbs on children's test performance. *Acta Psychologica*, *144*(1), 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.05.013>
- Ding, M., Li, X., Piccolo, D., & Kulm, G. (2007). Teacher Interventions in Cooperative-Learning Mathematics Classes. *The Journal of Educational Research*, *100*(3), 162–175.
- Duijzer, C., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Veldhuis, M., Doorman, M., & Leseman, P. (2019). Embodied Learning Environments for Graphing Motion: A Systematic Literature Review. *Educational Psychology Review*, *31*(3), 597–629. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09471-7>
- Dysthe, O. (2001). Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspel og læring*. Abstrakt forlag AS.
- Geary, D. C., & vanMarle, K. (2016). Young children's core symbolic and nonsymbolic quantitative knowledge in the prediction of later mathematics achievement. *Developmental Psychology*, *52*(12), 2130–2144. <https://doi.org/10.1037/dev0000214>
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter. Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm Akademisk.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. I J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Red.), *Educational Design Research* (s. 17–51). Routledge. <https://doi-org.ezproxy.inn.no/10.4324/9780203088364>

- Göbel, S. M., Watson, S. E., Lervåg, A., & Hulme, C. (2014). Children's Arithmetic Development: It Is Number Knowledge, Not the Approximate Number Sense, That Counts. *Psychological Science*, *25*(3), 789–798.
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading Stories to Learn Math: Mathematics Vocabulary Instruction for Children with Early Numeracy Difficulties. *The Elementary School Journal*, *116*(2), 242–264. <https://doi.org/10.1086/683986>
- Hellstrand, H., Korhonen, J., Räsänen, P., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2020). Reliability and validity evidence of the early numeracy test for identifying children at risk for mathematical learning difficulties. *International Journal of Educational Research*, *102*, 101580. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101580>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The New Circles of Learning: Cooperation in the Classroom and School*. Association for Supervision & Curriculum Development. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/hilhmr-ebooks/detail.action?docID=513967>
- Johnson-Glenberg, M. C., Megowan-Romanowicz, C., Birchfield, D. A., & Savio-Ramos, C. (2016). Effects of Embodied Learning and Digital Platform on the Retention of Physics Content: Centripetal Force. *Frontiers in Psychology*, *7*(1819), 1–22. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01819>
- Jordet, A. N. (2010). *Klasserommet utenfor. Tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom*. Cappelen Damm Akademisk.
- Kalet, A. L., Song, H. S., Sarpel, U., Schwartz, R., Brenner, J., Ark, T. K., & Plass, J. L. (2012). Just enough, but not too much interactivity leads to better clinical skills performance after a computer assisted learning module. *Medical Teacher*, *34*, 833–839. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.706727>

- Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse. The modes and media of contemporary communication*. Hodder education, part of Hachette UK.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del—Sosial læring og utvikling*.
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. (3. utg.). Gyldendal Akademiske.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. *Reading Science*, 87–113.
- Liljedahl, P. (2023). *Å bygge tenkende klasserom i matematikk. 14 praksiser for bedre læring*. (A. Sjøbu, Overs.). Cappelen Damm Akademisk.
- Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E. (2016). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & Education*, 95, 174–187. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.001>
- Madsen, K. L., & Aggerholm, K. (2020). ”Den følelse kan jeg ikke skabe, hvis jeg bare står og fortæller” – Lærernes erfaringer med en handlingsorienteret tilgang til bevægelse i folkeskolen. *Forskning og forandring*, 3(1), Artikkel 1.
<https://doi.org/10.23865/fof.v3.2096>
- Nathan, M. J. (2022). *Foundations of Embodied Learning: A Paradigm for Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429329098>
- Nergård, B. (2022). *Barnehagebarns matematiske språk og kommunikasjon – En kvalitativ kasusstudie av hva som kjennetegner barns matematiske språk og kommunikasjon i*

- barnehagen* [Doctoral thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2975997>
- Norris, E., Shelton, N., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., & Stamatakis, E. (2015). Physically active lessons as physical activity and educational interventions: A systematic review of methods and results. *Preventive Medicine*, 72, 116–125.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.12.027>
- O'Halloran, K. L. (2015). The language of learning mathematics: A multimodal perspective. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 63–74.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.09.002>
- Olafsen, A. R., & Maugesten, M. (2022). *Matematikkdidaktikk i klasserommet* (3. utg.). Universitetsforlaget.
- Palmer, A. (2012). *Hvordan blir man matematisk? Åskape nye relasjoner til matematikk og kjønn i arbeidet med yngre barn.* (A. Sjøbu, Overs.). Fagbokforlaget.
- Paniagua, A., & Istance, D. (2018). Embodied learning. I *Teachers as Designers of Learning Environments: The Importance of Innovative Pedagogies.* (s. 117–127). OECD Publishing. https://read.oecd-ilibrary.org/education/teachers-as-designers-of-learning-environments/embodied-learning_9789264085374-11-en
- Ruiter, M., Loyens, S., & Paas, F. (2015). Watch Your Step Children! Learning Two-Digit Numbers Through Mirror-Based Observation of Self-Initiated Body Movements. *Educational Psychology Review*, 27(3), 457–474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9324-4>
- Schaaf, M., Bakker, A., & Cate, O. (2019). When I say ... Embodied cognition. *Medical Education*, 53(3), 219–220. <https://doi.org/10.1111/medu.13678>
- Skott, J., Jess, K., & Hansen, H. C. (2008). *Matematik for lærerstuerende.* Delta. Fagdidaktik. Forlaget Samfundslitteratur.

- Skulmowski, A., Pradel, S., Kühnert, T., Brunnett, G., & Rey, G. D. (2016). Embodied learning using a tangible user interface: The effects of haptic perception and selective pointing on a spatial learning task. *Computers & Education*, 92–93, 64–75.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.011>
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: Introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0092-9>
- Song, H. S., Pusic, M., Nick, M. W., Sarpel, U., Plass, J. L., & Kalet, A. L. (2014). The cognitive impact of interactive design features for learning complex materials in medical education. *Computers & Education*, 71, 198–205.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.017>
- Svenkerud, S. W. (2021). Intervjuer i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning. Forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. (s. 91–104). Universitetsforlaget.
- Tjora, A. (2023). *Kvalitative forskningsmetoder* (4. utg.). Gyldendal Akademiske.
- Tønnessen, E. S. (2010). Kapittel 1. Tekstpraksis i bevegelse. I E. S. Tønnessen (Red.), *Sammensatte tekster. Barns tekstpraksis*. (s. 10–22). Universitetsforlaget.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). Introducing educational design research. I J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Red.), *Educational Design Research*. (s. 3–7). Routledge. <https://doi-org.ezproxy.inn.no/10.4324/9780203088364>
- Vingdal, I. M. (2014). Fysisk aktiv læring, et helhetlig læringssyn. I I. M. Vingdal (Red.), *Fysisk aktiv læring* (s. 37–59). Gyldendal akademiske.
- Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale* (T.-J. Bielenberg & M. T. Roster, Overs.). Gyldendal Akademiske.

Wæge, K., & Nosrati, M. (2019). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Øgreid, A. K. (2021). Intervensjonsbegrepet i fire kvalitative forskningsdesign. I E.

Andersson-Bakken & C. P. Dalland (Red.), *Metoder i klasseromsforskning*.

Forskningsdesign, datainnsamling og analyse. (s. 209–237). Universitetsforlaget.

Vedlegg 1: Utkast 1, aktivitet flere – færre

Målgruppe: Elever på 1. trinn

Formål: Å utforske grunnleggende matematiske begreper gjennom observasjon av naturens mangfold og praktisk gruppearbeid.

Beskrivelse:

Elevene deles inn i læringspar. Læreren introduserer aktiviteten ved å presentere en enkel regel, for eksempel "flere-færre-flere-færre". Denne regelen vil danne grunnlaget for gruppene elevene skal lage med ulike mengder.

Hver gruppe får utdelt et bilde som viser en bestemt mengde av en gjenstand eller et objekt fra naturen, for eksempel blomster, steiner eller blader. Elevene skal først bli enige om antallet av gjenstandene på bildet, og deretter bruke denne informasjonen til å samle tilsvarende gjenstander fra naturen.

Når gruppene har samlet gjenstandene, skal de arrangere dem i grupper slik at det samsvarer med regelen læreren ga i starten. For eksempel, hvis regelen var "flere-færre-flere-færre", må gruppene arrangere gjenstandene slik at det er flere enn start bildet i den første gruppen, færre enn den første gruppa i den andre gruppa, flere enn den andre gruppa i den tredje osv.

Etter dette skal elevparene hente tallsymbol som representere mengdene de har dannet (*Obs! pilottest uten, for å se an hvordan aktiviteten da blir*)

Gjennom denne aktiviteten får elevene praktisk erfaring med telling, sammenligning av mengder og begrepene flere og færre. Samtidig oppmuntrer det til samarbeid, utforskning av naturen, knytte tall til konkrete gjenstander og bevegelse ute.

Vedlegg 2; Godkjenning SIKT



Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
624887

Vurderingstype
Standard

Dato
07.11.2023

Tittel

Grunnleggende tallferdigheter; «Flere – færre»

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

Prosjektansvarlig

Morten Bjørnebye

Student

Ane Rogstad

Prosjektperiode

30.10.2023 - 15.05.2024

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 15.05.2024.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

SIKT har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket. Vi har nå vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene.

FORELDRE SAMTYKKER FOR BARN

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt og hvilke databehandlere du kan bruke. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.).

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
624887

Vurderingstype
Standard

Dato
25.03.2024

Tittel

Grunnleggende tallferdigheter; «Flere – færre»

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

Prosjektansvarlig

Morten Bjernebye

Student

Ane Rogstad

Prosjektperiode

30.10.2023 - 15.05.2024

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 15.05.2024.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringene registrert i meldeskjemaet.

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg. Behandlingen kan fortsette.

Endringen består av at det er lagt til ett lærerutvalg som skal prøve ut aktiviteten og gi tilbakemelding.

LOVLIG GRUNNLAG FOR LÆRERUTVALGET

Lovlig grunnlag for behandlingen av personopplysninger vil være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a).

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. I langvarige prosjekter vil vi ta kontakt hvert annet år for å minne om at eventuelle endringer må meldes.

Lykke til videre med prosjektet!

Vil du at ditt barn deltar i forskningsprosjektet *Grunnleggende tallferdigheter; «Flere – færre»?*

Dette er et spørsmål til deg og ditt barn om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å lage en aktivitet som øver elevenes grunnleggende tallforståelse gjennom lek og bevegelse ute. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg og ditt barn.

Formål

Formålet er å lage en aktivitet som øver elever i grunnleggende tallferdigheter som omhandler ikke-symbolisk og symbolisk tallforståelse. Denne tematikken er sentral siden forskning har vist at tallforståelse ved skolestart påvirker den matematiske kompetansen senere i skoleløpet. Aktiviteten skal bære preg av samarbeid, lek og bevegelse, og den skal helst foregå ute. Den vil bli testet ut i skoletiden, og kontaktlærer og andre voksne elevene kjenner, vil være til stedet. Jeg kommer til å lede timen, og i ettertid vil jeg analysere hvordan aktiviteten fungerte i forhold til ønsket formål. Aktiviteten vil fungere som et produkt i min masteravhandling i matematikk på Høgskolen i Innlandet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet ved fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk; Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om ditt barn kan delta?

Du får spørsmål om ditt barn kan delta fordi aktiviteten skal gjennomføres på 1. trinn i klassen til ditt barn. Klassen til ditt barn er valgt fordi jeg har kjennskap til skolen og kontaktlæreren på trinnet.

Undervisningsøkta vil bli filmet for at jeg, som utvikler av aktiviteten, skal kunne analysere aktiviteten og om målet og hensikten med aktiviteten blir oppfylt. Dette er en aktivitet som ikke er ferdig lagd, og det er derfor nødvendig at jeg som utvikler har hovedansvaret for gjennomføringen av aktiviteten. I det arbeidet vil det være for krevende for meg å samtidig ta observasjonsnotar mens jeg leder aktiviteten. Jeg bør derfor i ettertid ha opptak av aktiviteten for å ha et nøytralt materiale til etterbehandling og analysering av aktiviteten. I tillegg til videoopptak vil jeg også skrive refleksjonsnotater i etterkant av aktiviteten.

I samråd med meg, sender kontaktlærer ut denne informasjonen til alle foresatte på trinnet.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

Hvis du velger at ditt barn skal delta i prosjektet innebærer dette at jeg kan observere ditt barn i aktiviteten, ta bilder og videoopptak av gjennomføringen. I etterkant av gjennomføringen vil jeg notere ned mine observasjoner. Ditt barn eller andre barn vil ikke syns på bilder som senere kan bli brukt i masteravhandlingen. Videoopptaket vil bli brukt til å analysere aktiviteten. Mine rådata vil ikke bli delt med ansatte på skolen eller andre, så kontaktlærer og ansatte på skolen kan ikke benytte innsamlet data til å vurdere elevenes faglige ståsted. Observasjonene mine og notater etter videoopptaket vil ikke ha fokus på ditt barns matematiske ferdigheter. Jeg vil ha fokus på aktiviteten, og hvordan jeg kan forbedre aktiviteten i forhold til ønsket formål.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du og ditt barn når som helst trekke

Samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine og ditt barns personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke påvirke ditt og ditt barns forhold til skolen hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg og ditt barn. Dersom du ikke ønsker at ditt barn skal delta, vil det bli gjennomført et tilsvarende alternativt opplegg parallelt.

Barnets personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker ditt barns opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Ane Rogstad (student) og Morten Bjørnebye (veileder) vil være de som har tilgang til innsamlet datamaterialer. Bilder og video vil bli lagret på Nettskjema, som er et nettbasert undersøkelsesverktøy utviklet av Universitetet i Oslo. All data vil bli anonymisert slik at ditt barn ikke kan bli gjenkjent. Bilder, som senere kan bli brukt i masteravhandlingen, vil ikke vise ditt eller andre barn i klassen.

Hva skjer med personopplysningene til ditt barn når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 15. mai 2024. Alt datamaterial som er benyttet i masteroppgaven vil være anonymisert. Alt annet datamaterial vil bli slettet etter prosjektslutt.

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

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Innlandet ved fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk; Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine og ditt barns rettigheter

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

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

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine og ditt barns rettigheter, ta kontakt med:

- Høgskolen i Innlandet ved fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk; Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving ved
Morten Bjørnebye (veileder), morten.bjornebye@inn.no
Ane Rogstad (student), ane.rogstad@edu.hamar.kommune.no
- Vårt personvernombud: Høgskolen i Innlandet, personvern@inn.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Ane Rogstad
(Student)

Morten Bjørnebye
(veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Grunnleggende tallferdigheter; «Flere – færre»*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker mitt barn i:

- å delta i undervisningsøkt hvor det samles inn observasjonsnotater.
- å delta i videoopptak.
- å delta i fotografier.

Jeg samtykker til at _____ (barnets navn)
opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 4; Informasjonsskriv til elevene

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Flere – færre”?

Hei! Har du lyst å være med i et forskningsprosjekt? Vi ønsker å lage en morsom uteaktivitet i matematikk som handler om «flere og færre».



Formål

I dette prosjektet vil vi finne ut hvordan barn gjennom samarbeid kan trene på tallferdigheter. Vi har lyst å gjennomføre en aktivitet i 1. klasse. Vi håper du vil være med!

Dette prosjektet er et forskningsprosjekt fra Høgskolen i Innlandet.

Hvem leder forskningsprosjektet?

Forskeren heter Ane Rogstad. Ane er lærer på skolen, men jeg er forsker når jeg skal ha aktiviteten med dere.



Det er også en forsker fra Høgskolen i Innlandet med i prosjektet. Han heter Morten Bjørnebye. Han er veilederen til Ane Rogstad.



Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi spur deg om å være med fordi du er i 1.trinn.

Vi vet enda ikke hvem du er eller hva du heter, men din kontaktperson Julie Willumsen gir deg dette brevet fra oss.

Hvis du har lyst å være med i forskningsprosjektet, må foresatte skrive under på samtykkeskjemaet, og da vil du bli filmet under en aktivitet.



Hvis du ikke har lyst å være med, vil du ikke bli filmet.

Hva betyr det for deg å delta?

Hvis du har lyst å delta i forskningsprosjektet, vil vi filme en aktivitet mens du og de andre i klassen er med. Videoen vil brukes til å gjøre aktiviteten bedre. Aktiviteten vil handle om å lage et mønster med flere og færre gjenstander ute i naturen.



Ane Rogstad vil lede aktiviteten, og vi vil gjøre videoopptak av aktiviteten. Aktiviteten vil ta ca. 30 minutter.



Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Det betyr at du kan velge selv om du har lyst å være med eller ikke. Ingen andre kan velge dette for deg. Det er bare du som kan samtykke. Samtykke betyr at du sier at du synes noe er greit.



Hvis du vil delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Det betyr at det er lov å ombestemme seg, og det er helt i orden. All informasjon om deg vil da bli slettet.

Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller om du først sier «ja» og så «nei». Ingen vil bli sur eller lei seg, og det vil ikke ha noe å si for skolen din.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke informasjonen om deg til å lage en aktivitet hvor man over på tallkunnskaper.

Vi vil ikke dele din informasjon med andre. Det er bare forsker Ane Rogstad som har tilgang til informasjonen.

Vi passer på at ingen kan få tak i informasjonen som vi samler inn om deg.

Vi lagrer all informasjon på en sikker datamaskin.

Vi sletter videoopptak fra aktiviteten når vi har skrevet ned alt om aktiviteten.

Vi passer på at ingen kan kjenne deg igjen når vi skriver forskningsartikler. Vi vil for eksempel finne opp et annet navn når vi skriver om deg.

Vi følger loven om personvern.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Vi er ferdig med forskningsprosjektet 15. mai 2024.

Da vil vi passe på at all informasjon om deg er slettet.

Dine/dine foreldres rettigheter

Dere har rett til å se hvilken informasjon som vi samler inn om deg. Dere kan også be om at informasjonen slettes, slik at den ikke finnes lenger. Dersom det er noe informasjon som er feil, kan dere si ifra og be forskeren rette opp i det. Dere kan også spørre om å få en kopi av informasjonen av oss. Dere kan også klage til Datatilsynet dersom dere synes at vi har behandlet informasjonen om deg på en uforsiktig måte eller på en måte som ikke er riktig.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler informasjon om deg bare hvis du sier at det er greit, og foresatte skriver under på samtykkeskjemaet.

Hvor kan jeg finne ut mer?



Hvis du har spørsmål om prosjektet, kan du ta kontakt med Ane Rogstad, 974 05 942.

Du kan også spørre personvernombudet vårt, Høgskolen i Innlandet, personvern@inn.no

Sikts personverntjenester har gitt oss råd om hvordan vi skal gjøre dette forskningsprosjektet. Dersom du har spørsmål til Sikt som handler om dette prosjektet, kan du kontakte dem på e-post (personverntjenester@sikt.no) eller telefon 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen
Ane Rogstad

Vedlegg 5; Informasjonsskriv til lærer i syklus 3

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Grunnleggende tallferdigheter; Flere - færre”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å lage en aktivitet som øver elevenes grunnleggende tallforståelse gjennom bevegelse, samarbeid og multimodalitet. I detteskrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet er å lage en aktivitet som øver elever i grunnleggende tallferdigheter som omhandler ikke-symbolisk og symbolisk tallforståelse. Denne tematikken er sentral siden forskning har vist at tallforståelse ved skolestart påvirker den matematiske kompetansen senere i skoleløpet. Aktiviteten skal bære preg av samarbeid, bevegelse, og multimodalitet. Den skal helst gjennomføres ute.

Aktiviteten er tidligere gjennomført på en annen 1.klasse, hvor jeg ledet timen. Det er nå ønskelig å se om lærerveiledningen er god nok slik at andre lærere også kan gjennomføre aktiviteten. Jeg kommer til å observere timen, og i ettertid vil jeg gjennomføre et kort intervju med lærer. Både observasjonene og intervjuet vil fokusere på hvordan aktiviteten fungerte i forhold til ønsket formål, og om lærerveiledningen var forståelig for en annen lærer. Aktiviteten vil fungere som et produkt i min masteravhandling i matematikk på Høgskolen i Innlandet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet ved fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk; Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi aktiviteten jeg har utviklet skal gjennomføres på 1. trinn, og jeg ønsker å observere en lærer gjennomføre aktiviteten i sin klasse. I ettertid ønsker jeg å få tilbakemeldinger hvordan du opplevde å gjennomføre aktiviteten.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du ønsker å delta så skal det gjennomføres en observasjon av en aktivitet. Observasjonene mine og notater vil ikke ha fokus på dine elevers matematiske ferdigheter eller din lærerstil. Jeg vil ha fokus på aktiviteten, og hvordan jeg kan forbedre aktiviteten i forhold til ønsket formål.

Etter økten er det ønskelig å gjennomføre et kort intervju. Intervjuet vil vare rundt 15 minutter, og temaet vil være lærerveiledningen og undervisningsaktiviteten.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene dine til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Ane Rogstad (student) og Morten Bjørnebye (veileder) vil være de som har tilgang til innsamlet datamaterialer. Opptak av intervju vil bli lagret på Nettskjema, som er et nettbasert undersøkelsesverktøy utviklet av Universitetet i Oslo. All data vil bli anonymisert slik at du ikke kan bli gjenkjent.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 15. mai 2024. Alt datamateriale som er benyttet i masteroppgaven vil være anonymisert. Alt annet datamateriale vil bli slettet etter prosjektslutt.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke. På oppdrag fra Høgskolen i Innlandet ved fakultetet for lærerutdanning og pedagogikk; Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- 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

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

- *[sett inn behandlingsansvarlig institusjon] ved [sett inn navn og kontaktopplysninger til prosjektansvarlig]. I studentprosjekt må kontaktopplysninger til veileder/prosjektansvarlig fremgå, ikke kun student*
- Vårt personvernombud: *[sett inn navn og kontaktopplysninger til personvernombudet hos behandlingsansvarlig institusjon]*

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Ane Rogstad
(Student)

Morten Bjørnebye
(Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet [*sett inn tittel*], og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon
- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 6; Intervjuguide lærer syklus 3

Intervjuguide

Tusen takk for at du ville lese lærerveiledningen og teste aktiviteten.

Hvilke tanker gjorde du deg når du leste lærerveiledningen?

Var det noe du ikke forsto eller savnet i lærerveiledningen? Vis ja. Kan du utdype?

Hvordan opplevde du at aktiviteten fungerte i praksis?

Hva synes du fungerte spesielt bra?

Hvordan synes du aktiviteten var rettet mot tidlig tallforståelse?

Var det noen av delene som du opplevde som for vanskelig for elevene?

Hvordan synes du det multimodale kom fram i aktiviteten? Hadde alle modalene en hensikt?

Hvordan synes du aktiviteten la til rette for samarbeid? |

Hva skal til for at du vil bruke aktiviteten flere ganger?

Hva synes du kan forbedres med aktiviteten?

Er det mer du vil tilføye?

Igjen tusen takk for at du tok deg tida til å lese lærerveiledningen, gjennomføre aktiviteten og svare på spørsmål i etterkant.

Vedlegg 7; Observasjonsskjema syklus 3

Observasjon

Antall elever:

Tid:

Intro – hva blir sagt og gjort?	
Samarbeid	
Multimodalitet	
Kroppslig aktivitet	
Annet	

Vedlegg 8; Tematisk analyse av syklus 1

Transkribert materialet	Meningskondensering	Kategori	Redesign
Elevene er delt inn i grupper på 2 og 2.		Samarbeid	
Lærer går bort til grupper og gjentar regla «flere-færre-flere-færre».	Erfaringsmessig så er dette normalt i mange førsteklasser at beskjeder må gjentas. Vi var 3 voksne som gikk rundt og veiledet.	Lærerstøtte	
Lærer ber læringspar finne ut hvor mange sirkler det er på deres ark. Elev svarer «7»	Eleven teller en og en sirkel på arket og kommer fram til svaret	Multimodalitet	
Elevene begynner å telle antall sirkler på arket. Noen læringspar avklarer antallet med hverandre, andre ikke.	I introduksjonen ble det ikke snakket noe om hvordan man samarbeider god.	Samarbeid	Skriv i læringsveilederen at man bør avklare med klassen hva som kan være viktig å huske på når man jobber sammen.
Gruppe begynner å trille kuler i trolldig etter at de har telt og blitt enige i hvor mange rundinger de ser på sitt bilde.	De fleste gruppene blir enige før de triller, men enkelte grupper triller før de har blitt enige i hvor mange de skal trille.	Kroppslig læring	Gjennomfør aktiviteten ute for å se om dette kan føre til enda mer kreativitet og aktivitet.
Elevene ruller kuler med hendene. De klemmer og knar trolldigen, og tar biter som skal rulles.	Det er ikke avklart hvor store kuler som skal trilles, men gruppene avklarer dette selv.	Kroppslig læring	
«Vi legger dem der». Elev peker på pulten. «Vi må rulle 7 kuler». «Da kan vi ta den dit».	Elev sorterer kulene i grupper og plasserer de ovenfor en lapp hvor de skal plassere tallsymbolet.	Samarbeid	
Læringspar teller sammen.	Enkelte grupper teller i kor.	Samarbeid	
Elev begynner å telle antall kuler. På slutten teller læringspartner med, og de blir enige i hvor mange kule de skal trille. Legger kulene på en rekke. «Her er det færre. Skal vi ta 8 der?». «Nå mangler vi bare 2 der».	En elev tar mer styringen, men læringspartner blir med når oppgaven er forstått.	Multimodalitet. Kroppslig læring. Samarbeid.	
En gruppe oppdager at det er mulig med mange ulike tall. For å bli enige i hvilket tall de	Gruppen oppdager hvor fleksibel oppgaven er, og hvilke muligheter de har.	Samarbeid.	

skal velge tar de sten-saks-papir.			
<p>Lærer spør: hvor mange kuler var det på lappen? Og hvor mange kuler har dere laget</p> <p>Elev1 teller og svarer «1-2-3-4-5, 1-2-3-4-5.</p> <p>Lærer «ja, og hvor mange må...»</p> <p>Elev1 avbryter «åh, vi må ha 6»</p> <p>Elev2 «jeg kan lage den vi siste».</p> <p>Lærer «ja, fint at du lager den siste kula slik at dere får 6».</p> <p>Elev1 «da kan jeg lage færre».</p> <p>Lærer «Ja, og kan dere bli enige i noe som kan være færre enn 6?»</p> <p>Elev1 og elev 2 tenker.</p> <p>Elev1 «hm, 3, skal vi ta tre?»</p> <p>Elev2 trekker på skuldrene.</p>	En elev tar mer styring over oppgaven.	Multimodalitet Samarbeid	
<p>Læringspartnere snakker sammen om hvor mange kuler de har lagt i hver gruppe. De kommer fram til at det er 8, og han ene på gruppa lener seg fram for å finne tallsymbolet for 8.</p>	Gruppa deler på oppgavene slik at de begge to har noe å gjøre.	Multimodalitet Samarbeid.	
<p>Forsker oppdager en gruppe som har startet med å både rulle kuler og funnet tallsymboler, men læringsparet er ikke helt samstemt.</p> <p>Forsker «hvor mange kuler er det på tegningen?»</p> <p>Elev3 «5»</p> <p>Forsker «Hva er flere enn 5?»</p> <p>Elev4 «8»</p> <p>Forsker «hvor mange kuler må vi ha over der da?»</p> <p>Elev3 «8»</p> <p>Elev3 og 4 samarbeider med å legge frem 8 kuler.</p> <p>Etter det arbeider elev3 og 4 videre uten støtte fra voksen, og de hjelper hverandre i å trille kuler og velge tall.</p>		Samarbeid Multimodalitet Kroppslig læring	

<p>Lærer oppdager et læringspar hvor en elev har vært passiv og en annen elev har gjort hele oppgaven. Lærer ber eleven forklare den andre oppgaven og hva som er gjort og hvorfor. Lærer «hvor mange kuler har dere tenkt å ha der?».</p> <p>Elev5 svarer «3»</p> <p>Lærer «og dere har laget 2. Hvor mange kuler mangler dere da?» lærer vender seg mot elev 6, som har vært passiv. Elev6 kvier seg på å svare. Lærer gjentar spørsmålet, men stiller det litt annerledes denne gangen.</p> <p>Elev6 «1»</p> <p>Lærer nikker, og elev6 ruller den siste kulen.</p> <p>Lærer spør elev5 «kanskje (elev6) kan få finne tallet 3 også da?»</p> <p>Elev5 svarer «ja», og ser bort på boksen med tall.</p> <p>Elev6 glemmer å finne tallet. Elev5 forsøker å minne elev6 på å finne tallet.</p> <p>Forsker komme også bort, og spør om elev6 kan finne 3-tallet.</p> <p>Elev 6 bøyer seg frem og finner 3 tallet, og plasserer det ovenfor arbeidet til elev5 og 6. Elev5 tar tallet og plasserer det korrekt ved de tre kulene.</p>		<p>Multimodalitet Samarbeid Kroppslig læring</p>	
<p>Elever spør om det ikke finnes tallsymbolet 0 i boksen med tallsymbol. Forsker svarer at det gjør det ikke.</p>	<p>Denne var glemt fra forsker.</p>		<p>Huske tallsymbolet 0.</p>
<p>Gruppene som venter leker med trolldøgen.</p>	<p>Det ble noe vente tid for enkelte grupper.</p>		<p>Ha en tilleggsoppgave som kan berike oppgaven, men samtidig er slik at elevene som venter kan gjøre oppgaven sammen med resten når alle er klare.</p>

<p>Lærer spør en gruppe som er ferdig «hvorfor har dere lagt 6 der?» Elev 7 svarer «fordi det er 5 der». Lærer «ja, og 6 er» Elev 7 «flere enn 5. også har vi laget 3 der». Lærer «hvorfor det?» Elev 7 «fordi det er færre enn 5». Lærer «hva har dere laget der?» peker på neste gruppe med kuler. Elev7 svarer «4» Lærer «hvorfor det?» Elev7 «fordi det er flere enn 3». Lærer peker på neste gruppe med kuler og spør «Hva med der?» Elev7 svarer «3 fordi vi skal lage færre enn den foran».</p>		Multimodalitet	
<p>Gruppene skal nå bli enige i et tall som kan plasseres mellom slik at man kan si regla «flere-færre-flere-færre-flere-færre...» rundt hele bordet. Elev8 finner fram et tall fra boksen og plasserer den på det blanke arket. Hun spør læringspartner om det er greit å ta det tallet. Læringspartner nikker. Så tester elev8 om det går med den regla «flere-færre-flere-færre-flere-færre-flere-færre-flere-færre». Elev9 sier også regla for å se om det stemmer.</p>		Samarbeid Multimodalitet	
<p>Grupper holder på med deigen istedenfor oppgaven.</p>	<p>Har de sittet i ro for lenge?</p>	Kroppslig læring	<p>Teste om opplegget fungerer bedre ute i en annen læringsarena hvor elevene får brukt enda mer av kroppen og sansene sine.</p>

Vedlegg 9; Tematisk analyse syklus 2

Transkribert materialet	Meningskondensering	Kategori	Redesign
Elevene snur arket og teller antall sirkler. Elev «Vi har 1-2-3-4-5-6-7»	Elev peker på sirklene mens hen teller.	Multimodalitet	
Gruppe blir raskt enig i antall sirkler.	Når minst en på gruppen teller høyt og peker mens hen teller går det fort for gruppene å bli enige i antallet.	Samarbeid	
Lærer «hvor mange sirkler har dere på bildet» Elev «5» Lærer «er dere helt sikre» Elevparet teller på nytt. Elev «6. vi har 6»	Ingen i elevparet telte høyt eller pekte mens de telte, før lærer kom bort. Etter at lærer kom pekte de mens de telte inni seg.	Multimodalitet Samarbeid	
Gruppene lager snøballer	Vanskelig i dag da det var for lite kram snø til at alle klarer å lage snøballer.	Kroppslig læring	Teste uten snø? Hvordan vil det påvirke elevenes kroppslige læring?.
Lærer «hva har dere valgt å gjøre? Hva er det dere vil ha som færre?» Elev «Det er ikke kram snø» Lærer «Bruk sprayflaska. Nå er dere i gang. Hvor mange skal dere lage?» Elev «5».		Lærerstøtte og multimodalitet	
Lærer «hvor mange ser dere på bildet?» Elev «5» Lærer «hvor mange kan dere ha i den første gruppa?» Elev «3»		Multimodalitet	
Gruppe har laget snøballer, som viser færre, og går deretter og henter tallsymbolet som representerer mengden de har laget.		Multimodalitet	
Lærer «hvor mange skal dere lage?» Elev «3 til»		Tallforståelse	
Lærer «har dere bestemt dere for hvor mange dere vil lage?» Elev «ja, 8»		Samarbeid	

Gruppene snakker sammen om hvilket antall de skal velge for hver gruppe'. De arbeider med oppgaven, og ingen driver med noe annet.		Samarbeid	
Elev bruker begrepene «Flere-færre» uten oppfordring fra lærer.		Begrepslære	
Gruppe lager snøballer og sorterer de i hauger etter reglen «færre-flere-færre-flere».		Multimodalitet Kroppslig læring	
Elevene beveger hele kroppen. Krabber rundt. Samler snø. Sitter på knær.		Kroppslig læring	Bevegelse og kroppslig læring er godt integrert og naturlig del nå, men det er igjen bevegelse helt til slutt. Legg til at gruppene som er ferdige med å samle mengder og tallsymboler til reglen kan legge på bevegelser til sluttresultatet sitt.
Elever går og henter tallsymbolet til mengden snøballer de har laget.		Multimodalitet Kroppslig læring	
Elever som henter tallsymbol snakker både med læringspartner om hvilket antall snøballer de har, og med de andre som henter tallsymboler for at de raskt skal finne sine tallsymboler.		Multimodalitet	
Elevene har også mulighet til å hente tall fra en pose, men ingen velger dette alternativet.			
Elev ser nøye på tallsymbolene for å finne det korrekte tallet.		Multimodalitet	
Lærer «Hvor mange har dere der» (peker på bildet). Elev «5» Lærer «husker dere regla?» Elev «færre-flere-færre-flere» Lærer «Bra! Også har dere laget 3 der, og 6 der. Hvor		Multimodalitet	

mange kan dere lage i den neste?» Elev «4» Elev «5» Elev «kan vi lage 1?» Lærer «ja»			
Elev «da lager vi 1, men da kan ikke du være med å lage». Læringsparet blir da enige i at en lager snøball og den andre bruker sprayflaska til å sprute vann for å lettere forme snøballen.		Samarbeid	
Elev står og ser på tallene. Snur noen skilt for å se hva som står på de. Plukker det skiltet som har det tallsymbolet gruppa trenger.		Multimodalitet Tallforståelse	
Elev «nå har jeg laget 1. Da mangler vi 3» Læringspartner går og lager flere snøballer, og henter tallsymbolet.		Multimodalitet Tallforståelse	
Elev bruker fingrene til å telle		Multimodalitet	
Elev «nå kan vi lage 9. Vi kan lage 9 snøballer».			
Lærer gjentar reglen «færre-flere-færre-flere»		Lærerveiledning	
Lærer «så mange dere har laget da». Elev «ja, og nå skal vi lage færre der». Elev «da kan vi lage 0» Elev «jeg får å ser om det er igjen null der». Elev peker på tallsymbolene.		Multimodalitet Samarbeid Kroppslig læring	
Elev «Ja, men vi må jo lage en mere fordi her er det mere. Vi kan ikke lage det samme». Elev «men det er vanskelig å lage snøballer». Elev lager en snøball. Elev «nå må vi lage mindre enn 3».		Kroppslig læring Samarbeid	
Elev sier til læringspartner «nå har jeg laget 3 da trenger vi 3 til».		Samarbeid	

<p>Elev «Her er det en snøball. Så da kan vi...1-2-3-4-5-6-7-8»</p> <p>Læringspartner «vi mangler 8»</p>		<p>Samarbeid</p>	
<p>Elev «Nå kan vi lage 10»</p> <p>Elev begynner å forme snø.</p> <p>Lærer «så mange»</p> <p>Elev «Ja»</p> <p>Elev «men er det 10 der da?»</p> <p>Elev «Vi kan jo ta 1 og 0».</p> <p>Elev peker mot tallsymbolene.</p> <p>Lærer «Ja, det kan dere».</p>		<p>Multimodalitet</p> <p>Kroppslig læring.</p>	

Vedlegg 10; Tematisk analyse syklus 3

	Observasjon/transkribert materiale	Kommentarer og redesign.
Aktiviteten	<p>Lærer velger flere og færre i forhold til det første bildet.</p> <p>Noen elevpar velger å lage grupper med flere og færre i forhold til det første bildet. Andre grupper velger å lage grupper med flere og færre i forhold til mengden før.</p> <p>Lærer synes det gikk veldig greit å gjennomføre aktiviteten, og at det var et fint opplegg.</p> <p>Hun la merke til at elevene var i aktivitet, og at noen løste det jo med å ta utgangspunkt i det første bildet, mens noen løste det med å ta utgangspunkt i forrige tallet.</p> <p>Uansett hva elevene tok utgangspunkt i, så hadde de løst det riktig ut ifra sitt utgangspunkt.</p> <p>Lærer likte at det var ute og at det var bevegelse i det. Når man kan gjøre det ute, man kunne jo gjort det inne og, men det er liksom noe med det gjøre det ute. Og at man får lov til å løpe og finne og lete og sette sammen.</p> <p>Aktiviteten blir automatisk tilpasset de som gjør det. Fordi de velger tall de er trygge på, eller utfordrer seg med vanskeligere tall. Noen velger å holde seg mellom 1 og 10, og noen velger å gå opp til 20, og noen jobber kanskje med tallene opptil 100. så det det var også veldig positivt.</p> <p>Flere og færre er jo ting vi snakker om. De er innom begrepene av og til. Fram til nå har de snakket litt om begrepene under samling. «Nå fikk vi jo et opplegg hvor vi</p>	

	<p>virkelig jobbet med det» «(...) veldig ålreit å få et opplegg der man jobba ene og alene med de to begrepe».</p> <p>Hm, det var et vanskelig spørsmål. Jeg kommer ikke på noe akkurat nå. Jeg tenker at den er fin. Nå var det jo førstegangen vi gjennomførte den den, og jeg tenker at når vi drar den opp en gang til, så har de vært igjennom den en gang, og da vil den jo flyte enda mer. Og man har jo mulighet til å utvide og gjøre den større, som vi ikke gjorde i dag. Pr. nå så har jeg ikke noe som kunne vært annerledes.</p>	
<p>Kroppslig læring</p>	<p>Mye aktivitet i henting av gjenstander og tall.</p> <p>De som blir ferdige velger en bevegelse for gruppene med flere og en for gruppene med færre. Da de skulle vise til en voksen at de var ferdig viste de det med bevegelser.</p> <p>Mye smil og latter.</p> <p>Det å legge til bevegelse til fungerte veldig bra.</p> <p>Lærer sier at hun ser at elevene bruker kroppen når de teller, henter og det med tellinga etterpå at de gjør en bevegelse mens de henter. Alle de tingene er jo med på å øke tallforståelsen, og det å telle.</p> <p>Lærer syns de kroppslige bevegelsene var en naturlig del av aktiviteten.</p> <p>Noen elever syns det var vanskelig å sette bevegelse til, og det å telle samtidig som de gjorde bevegelsen, og finne en bevegelse som ikke var altfor avansert.</p> <p>Det ble mye god telling når de gjorde bevegelsene og telte samtidig.</p>	

Samarbeid	<p>Lærer nevner ikke samarbeid i introduksjonen. Litt varierende samarbeidet er på de ulike gruppene. Noen vil bestemme alt, andre venter på at den andre skal gjøre noe, noen blir ikke enige i hvilke mengder de skal velge, og noen grupper blir de enige og snakker sammen om hva de skal velge og gjøre.</p> <p>Lærer tenker at aktiviteten er lagt opp for at man skal samarbeide, og at man så at der samarbeidet ikke fungerte like godt så gikk det saktere og de brukte lengre tid. De som samarbeidet godt de løste oppgaven raskere og bedre.</p> <p>Lærer forteller at hun merket at når de jobber to og to, at noen er flinkere til å snakke sammen og bli enig. Andre har mer problemer med det, og de vil gjøre det på sin måte, og kanskje overkjører den andre litt. Men hun synes de snakket fint sammen på veldig mange av gruppene.</p> <p>Det er en oppgave som legger til rette for samarbeid, og det at de snakker sammen er en øvelse i utgangspunktet for 1.trinn, men det er jo noe vi verdsetter videre i utdanningsløpet og, at de klarer å samarbeide og snakke sammen. De må jo begynne å øve på det. Og jeg synes de gjorde det allerede nå. Så det er bra.</p>	
Multimodalitet	<p>Elevene snakker sammen, bruker gester, forholder seg til gjenstandene de finner og klarer å hente tallsymbolet som hører til.</p> <p>Lærer forteller at hun synes det multimodale hang godt sammen. De fikk telle og koble det til et tall, og samtidig hente inn ting, og så koble de tingene til riktig tall.</p>	
Lærerveiledning	Etter at lærer leste lærerveiledningen tenkte hun at aktiviteten skulle gå greit. Hun følte hun hadde ganske god	Presiser i lærerveiledning om

	<p>kontroll på det hun skulle gjøre, og hun hadde ikke så mange spørsmål.</p> <p>Lærer sier videre «Så er det jo alltid sånn med lærerveiledninger at man gjør liksom sine vrier og tolker det på sin måte, men jeg synes den var veldig grei å forholde seg til».</p> <p>Lærer var litt usikker på om utgangspunktet var det første arket eller om det var det siste tall. Det var eneste spørsmålet hun satt med etter på.</p>	<p>utgangspunktet skal være det første arket eller den forrige mengden elevene har.</p>
Annet	<p>Lærer får spørsmålet om hun kunne gjort aktiviteten igjen, og det kan hun. Hun svarer at hun da må laminere sine egen kort.</p> <p>Eller sier hun at det er en aktivitet de kan bruke flere ganger, og at man fin kan utvide den eller gjøre andre vrier, f.eks. stigende og synkende rekkefølge.</p>	<p>Det er en del som må lamineres. Dette kan være tidkrevende. På den andre siden så har man da tallsymboler og bilder man kan benytte i mange ulike aktiviteter og opplegg.</p>

