



Universitetet  
i Stavanger

**FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG  
HUMANIORA  
MASTEROPPGAVE**

Studieprogram:

Master i utdanningsvitenskap profil  
matematikkdidaktikk

Vårsemesteret, 2021

Åpen

Forfatter: Chira Kakay

.....

(signatur forfatter)

Veileder: Natasha Blank

Tittel på masteroppgaven: Lærers rolle i utviklende opplæring i matematikk- analyse av didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdelæring i fjerde klassen etter Zankovs modell.

Engelsk tittel: The Teacher's role in in-depth learning in mathematics – an analysis of didactical approaches from Zankovs model that may promote- or prevent depth learning in the fourth grade.

Emneord: Zankovs modell, dybdelæring,  
generell utvikling og didaktiske prinsipper

Antall ord: 20004

+ vedlegg/annet: 1629

Stavanger, 11.06.2021

dato/år

## Forord

Gjennom deltidsutdannelse i studieprogrammet Utdanningsvitenskap Matematikdidaktikk, fikk jeg mye kunnskap og informasjon som har en betydning i matematikkundervisning, selv om det denne utdannelsen var litt utfordrende for meg. Ved hjelp av gode samtaler og tydelig forklaring av lærerne Reidar Mosvold og Raymond Bjuland, og et godt samarbeid med studenter ble jeg motivert til å overvinne denne utfordringen, spesielt i de to siste årene. Jeg takker og setter pris på en god innsats av foreleserne i faget MUT 303 (Undervisningskvalitet i Matematikk): Professor Reidar Mosvold, Professor Raymond Bjuland og første amanuensis Janne Fauskanger som hjalp oss å samle de rådataene som var et startpunkt for min oppgave. Jeg vil rette en stor takk til alle studentene i min klasse for et godt samarbeid. Jeg vil takke min veileder Natasha Blank, som har støttet meg med gode tips og vært tilgjengelig for små og store spørsmål. Jeg vil også takke familie, venner og Jeg retter en stor takk til min bror som døden ikke lot meg takke han for sin støtte.

Chira Kakay

Stavanger, 2021

## Sammendrag

Norske myndigheter og utdanningssystemet hevder på å skaffe elevene kunnskap og kompetanse som tilpasses med store endringer i det lokale samfunnet og den globale fremtiden. Forskning på de didaktiske metodene i klasserommet er en viktig faktor for å fremme dybdeløring i matematikkfaget. Fokus i denne studien er å belyse: «Hvilke didaktiske grep kan fremme eller hindre dybdeløring i arbeid med utviklende oppløring i matematikk i fjerde klasse etter Zankovs modell?»

Zankovs undervisningssystem er bygget på Vygotskys sosiokulturelle teori som legger vekt på felleøløring. Zankovs system er basert på fem didaktiske prinsipper og fire egenskaper for å etablere undervisningstimer som kan legge til rette og lede den generelle utviklingen hos elevene. Hensikten med studien var å undersøke hvilke didaktiske grep som er involvert i de ulike situasjoner i matematikk-undervisningstimen, som fremmet eller hindret dybdeløring i matematikkfaget hos elevene.

En kvalitativ tilnærming ble benyttet for å svare på forskningsspørsmålet. Rådatamaterialet ble innsamlet ved å bruke video -og lydopptak for å studere de ulike didaktiske arbeidene av læreren i fjerde klasse matematikkundervisning. Analysene består av tre ulike kategorier: starten på timen, lærerens handlinger og lærerens rolle som hadde en innflytelse for å gi muligheter for elevenes dybdeløring i en dialogbasert undervisning.

Studiens resultater beviste at de didaktiske grepene som ble brukt av læreren har spilt en viktig rolle for å fremme eller hindre dybdeløring hos elevene i undervisningsarbeid. Læreren har en betydning for støtte og skape elevenes læringsutbytte. Studien har konkludert med flere elementer som er viktige for å fremme eller hindre dybdeløring hos elevene. For eksempel er starten på timen viktig for å fremme læringslyst til videre arbeid hos elevene, spesielt valg av oppgaven som kan gi mulighet for elevene til å finne en sammenheng mellom tidligere lærdom og det nye emnet. Formulerte muntlige spørsmålet av læreren skal være tydelige og sikre at alle forstår hvordan de skal arbeide med oppgaven og hjelpe elevene til å skaffe seg dybdeløring gjennom dialog og diskusjoner i klasserommet. Et presist matematisk språk er viktig både for læreren og elevene.

## Innhold

Forord.....	II
Sammendrag .....	III
1. Innledning.....	4
1.1 Forskningsspørsmål.....	5
1.2 Begrensninger knyttet til problemområde .....	6
1.3 Oppbygging av oppgaven.....	7
2. Teori .....	8
2.1 Undervisning og læringsutvikling i matematikkfaget i Norge .....	8
2.2 Vygotskys sosiokulturelle teori .....	9
2.3.1 Zankovs arbeid med proksimal utviklingssonen .....	10
2.3.2 Hovedmål med Zankovs modell (zpd).....	11
2.3.3 Zankovs prinsipper .....	11
2.3.4 Egenskaper for Zankovs idealeleksjon .....	15
2.3.5 Zankovs betingelser for læring og utvikling .....	15
2.3.6 Lærerens forståelse for Zankovs modell.....	16
2.3.7 Oppbyggingen av timene .....	18
2.4 Fremtidens samfunn krever matematisk kompetanse .....	18
2.5.1 Dybdelæring.....	20
2.5.2 Progresjon er forutsetning for dybdelæring .....	23
2.5.3 Fem komponenter som er sentrale i dybdelæring.....	23
2.6.1 Lærebøker .....	25
2.6.2 Undervisning og læring i fellesskap.....	26
3. Metode .....	29
3.1 Forskningsdesign .....	30
3.1.1 Videoobservasjon.....	31
3.1.2 Intervju .....	32
3.2 Deltakerne i studien .....	32
3.3 Datainnsamling.....	33
3.4 Validitet og reliabilitet.....	34
3.5 Forskers rolle i studien .....	35
3.6 Etske perspektiver i studier .....	36
3.6.1 Hensyn til personvernet.....	36

3.6.2 Informert samtykke.....	36
3.6.3 Konfidensialitet .....	37
3.7 Transkripsjon .....	37
3.8 Fortolkning og tilnærming til analyse.....	39
3.8.1Tilnærming av analyse.....	40
3.8.2 Kategorisering og koding.....	41
4. Analyse .....	46
4.1.1 Start på timen.....	46
4.1.2 Oppsummering av den første kategorien .....	48
4.2.1 Lærerens handlinger.....	49
4.2.2 Oppsummering av den andre kategorien .....	55
4.3.1 Lærerens rolle .....	56
4.3.2 Oppsummering av den tredje kategorien.....	61
5. Diskusjon .....	61
5.1 Start på timen.....	61
5.2 Lærerens handlinger .....	63
5.3 Lærerens rolle .....	65
6. Konklusjon .....	67
6.1 Muligheter for videre forskning .....	69
7. Litteraturliste.....	70

## **Liste over figurer**

Figur 1: A sample lesson (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 22).

Figur 2: Interaksjon mellom de fem komponentene i en forskningsdesign (Maxwell, 2008, s. 217).

Figur 3: Klasserommet og plassering av kameraene

Figur 4: Transkripsjonsnøkkel for undervisningstimene i studie.

Figur5: Transkripsjonsnøkkel for symbolene som ble brukt i studie

## 1. Innledning

I årene med utdanning i master-program i matematikdidaktikk lærte og leste jeg mye om flere empiriske studier av forskerne som la vekt på å utvikle matematikkundervisningen. I faget MUT303 forklarte Professor Reidar Mosvold hva vi kan gjøre for å bedre matematikkundervisningen. Som lærer har jeg observert at det er stor forskjell i hvordan ulike lærere fremstiller ulike matematiske tema. Jeg har også observert at det er forskjeller mellom måten ulike lærere oppfører seg i klasserommet. Dette har motivert meg til å skrive en oppgave om de didaktiske grep som ble brukt av læreren som kan fremme eller hindre dybdelæring hos elevene i fjerdeklasse i matematikkundervisning som er bygget etter Zankovs modell. Fullan, Quinn og McEachen (2018) beskriver dybdelæring som en prosess som fører til de seks globale kompetanser (Fullan et al., 2018, s. 41).

Utdanningssystemet i Norge har mye fokus på å utvikle undervisningssystemet for å skaffe elevene kunnskaper og kompetanse som kan hjelpe elevene til å være i stand til å møte store endringer i arbeidslivet i forhold til lokale samfunn og globale utfordringer. Skolen er en arena som har et godt samspill med samfunnet til å fremme lokale og globale kompetanser hos elevene (Kunnskapsdepartementet, 2015). Norske myndighetene legger vekt på dybdelæring for å skaffe elevene viktige kompetanser for samfunnet og arbeidslivet. Dette krever å utvikle undervisningsmetodene, deriblant Zankovs modell som er et passende system for grunnskoletrinn i forskjellige skoletyper. Modellen hevder at barns utvikling skal være i samspill med de sosiale kravene (Matematikklandet, 2021). Zankovs modell er bygget på Vygotskys sosiokulturelle teori. I sosiokulturell teori står begrepet den nærmeste utviklingszone sentralt som beskriver avstanden mellom hva kan barnet lære alene og hva det kan lære ved hjelp av en veileder. Vygotsky kaller den avstanden for den proksimale utviklingszone (Gjære & Blank, 2019). Vygotsky mente at det er en gjensidighet mellom språkbruk og tenkning (Vygotskij, 2001, s. 9). Zankovs undervisningssystem bygger på de fem viktige didaktiske prinsipper og fire egenskaper som er knyttet til de fem prinsippene. De fem prinsippene og fire egenskapene kommer i følgende rekkefølge (Gjære & Blank, 2019).

- Undervisning på et høyt vanskelig nivå,
- Teoretisk kunnskap har en ledende rolle,
- Rask gjennomgang av stoffet,

- Bevisstgjøring av barn i forhold til deres egen læringsprosess,
- Systematisk og målrettet utvikling av hver eneste elev i klasserommet.

De fire egenskaper er; allsidighet, progresjon, kognitiv konflikt og variasjon (Matematikklandet, 2021). Hovedmålet med denne modellen er å fremme generell utvikling hos alle elevene i undervisningstimen

Undervisning basert på felles læring krever av lærere å veilede elevene til å være aktive deltakere, bruke sin egen tenking og ulike strategier for å løse et problem. Den krever at elevene har evne å forklare og gi begrunnelse om sin strategiske metode, og at læreren deretter drar elevene mot en felles diskusjon i undervisningstimen (Gjære & Blank, 2019). Læreren er en sentral nøkkel for utvikling av undervisning og læring, og må gjøre intelligente valg for å velge viktige aspekter fra undervisningsboken (Johansson, 2006). For å arbeide med Zankovs modell trenger læreren kunnskap og en god evne til å kommunisere med elevene (Blank et al., 2014). Hvis undervisningen involverer elevenes følelser, trivsel og fremmer et trygt klassemiljø vil det gi eleven selvspekt og selvtillit, og gjøre det lettere å lære og holde på kunnskaper (Gjære & Blank, 2019).

Nøkkelord: Zankovs modell, dybdelæring, generell utvikling og didaktiske prinsipper.

## 1.1 Forskningsspørsmål

I dette forskningsprosjektet undersøker jeg lærerens bruk av de didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdelæring hos elevene i fjerde klasse i matematikkundervisning som er basert på Zankovs modell. Denne modellen legger vekt på at undervisningen foregår med dialog og diskusjon, samarbeid og involvering av alle elevene i undervisningsarbeidet. Begrepet den proksimale utviklingszone er kjernebegrep i Zankovs modell (Gjære & Blank, 2019). Hensikten med undervisning etter denne modellen er optimal utvikling av hvert barn og fremme elevenes kreative utvikling som innebærer øvelser for intellektuelt arbeid, logisk tenking, observasjon og hukommelse (Guseva & Sosnowski, 2012).

Lærerens arbeid i matematikkundervisning etter Zankovs utdanningssystem krever en god forberedelse og evne til å involvere elevene i aktiv deltakelse i klasserommet, og at læreren må ta hensyn til at elevene har ulike evner for å lære. Det er viktig at læreren er nøye med å



velge aktiviteter som passer for å skaffe læringsutvikling hos hver elev (Blank et al., 2014). For å svare på min problemstilling har jeg formulert et forskningsspørsmål:

Hvilke didaktiske grep kan fremme eller hindre dybdeløring i arbeid med utviklende oppløring i matematikk i fjerde klasse etter Zankovs modell?

Jeg analyserte undervisningstimer for å finne ut om lærerens didaktiske grep kan ha en reell innflytelse på elevenes dybdeløring.

## 1.2 Begrensninger knyttet til problemområde

Utdanningsmyndighetene i Norge ønsker å legge vekt på dybdeløring for å skaffe elevene kompetanser som passer med raske endringer i samfunnet og arbeidslivet. Dette har ført til behov for endret undervisningsmetode. Zankovs modellen, som er basert på de fem didaktiske prinsipper og de fire egenskaper, er passende for å sikre at undervisningen fremmer den generelle utviklingen hos elevene.

Prosjektets tema er «Lærerens rolle i utviklende oppløring i matematikk-analyse av didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdeløring i fjerde klassen etter Zankovs modell». Studiet har fokus på å studere de didaktiske grep som har en stor innflytelse på elevenes dybdeløring i matematikkfaget, selv om det er mange faktorer som kan inn gå i en undervisning. Jeg studerte de didaktiske grep som ble brukt av læreren i ulike situasjoner i en undervisningstime til å veilede og motivere elevene til å: være aktive deltakere, tilegne seg kunnskaper, ha evne til å anvende de matematiske begreper for å løse nye problemer, reflektere over det de lærte i klasserommet og å skaffe elevene en god mestringsfølelse gjennom en læringsprosess. Zankovs undervisningssystem legger vekt på de pedagogiske forhold, som forutsetning for å skaffe elevene de grunnleggende vitenskapelige og sosiale prinsipper (Guseva & Sosnowski, 2012). Løring og undervisning etter den den proksimale utviklingssonen er preget av sosial interaksjon og pedagogiske omgivelser (Wells, 1999). Studien begrenser problemområdet som gjelder lærerens didaktiske arbeid, som er avgjørende for å legge til rette en undervisning bygget på dialog for å støtte elevene til å få en dybdeløring i matematikkfaget som de kan ta med seg i videre utdanning. Studien har fokus på didaktiske grep brukt av læreren, som for eksempel: Valg av oppgave, formulering av spørsmål, oppfordring av elevene til å møte utfordringer, valg av aktiviteter som passer for

alle elevene, bruk av språk som inkluderer viktige matematiske elementer og andre aspekter som kan være nyttige for læreren å ta hensyn til i en læringsprosess.

### 1.3 Oppbygging av oppgaven

Oppgaven for dette forskningsprosjektet er inndelt seks kapitler for å finne svar på forskningsspørsmålet. Jeg gir en oversikt av oppgavestrukturen og en innledning med en kort sammenfatning av oppgaven i dette kapitlet. I kapittel to beskrives det teoretiske rammeverket, som er relevant til å studere de didaktiske grep som kan fremme eller hindre en dybdelæring i matematikkundervisning, som er bygget på Zankovs modell i fjerde klasse. Jeg skriver om Zankovs modell som er basert på dialog og tilretteleggelse for en generell utvikling hos alle elevene i undervisningstimen. Jeg gir også en tydelig beskrivelse av de fem prinsippene og de fire egenskapene som er grunnlaget for denne modellen. I kapittel tre beskrives metodevalg, forskningsdesign, etikk, validitet og reliabilitet og metode for å samle rådatamaterialer til forskningsprosjektet. I det fjerde kapitlet analyser jeg datamaterialer som er knyttet til forskningsspørsmålet. Det femte kapitlet inneholder diskusjoner som koblet til de ulike teoriene, som belyser studiens problemsstilling. I det sjette kapitlet konkluderer jeg basert på resultater fra mine analyser og diskusjoner.

## 2. Teori

I dette forskningsprosjektet har jeg fokusert på didaktiske grep som er viktige elementer for å fremme eller hindre dybdelæring hos elevene i matematikkundervisning som er bygget på Zankovs modell. Jeg fokuserer ikke på de fem komponentene for dybdelæring; begrepsforståelse, prosedyrekunnskap, anvendelse, resonnering og metakognisjon og selvregulering, men jeg belyser mitt forskningsspørsmål i forhold til de fem prinsippene og egenskaper for Zankovs undervisningssystem, som er bygget på Vygotskys sosiokulturelle teori. I teoridelen starter jeg med å forklare et prosjekt som kalles utviklende opplæring i matematikk (UOM) som har blitt gjennomført i Norge. Del 2.2 inneholder en kortfattet oppsummering av historien om Vygotskys sosiokulturelle teori, som er essensiell for Zankovs undervisningssystem. I del 2.3.1 og 2.3.7 vil jeg se mer på Zankovs arbeid med proksimal utviklingssone, hovedmål, de fem prinsippene og egenskaper som er presentert av Zankovs for å fremme en generell utvikling hos barnet. Hans betingelser som påvirker læringsutvikling, krever at lærerne endrer sin forståelse for å arbeide med Zankovs modell og oppbyggingen av timene som er beskrevet av (Blank et al., 2014).

Denne delen av teorien har fokusert på de følgende kilder; (Gjære & Blank, 2019), (Guseva & Sosnowski, 2012) og (Wells, 1999). I del 2.4 skriver jeg om Fremtidens samfunn krever matematisk kompetanse. Flere studier viser viktigheten av disse kompetansene, som er nyttige for elevene. Jeg skriver også om de åtte viktige kompetanser som er identifisert av Niss gjennom KOM-prosjektet (Niss, 2002). I del 2.5.1 til 2.5.3 ser jeg på dybdelæring. Til slutt, i teoridelen 2.6.1 og 2.6.2, har jeg skrevet om lærebøker samt undervisning og læring i fellesskap.

### 2.1 Undervisning og læringsutvikling i matematikkfaget i Norge

I starten av 2009 ble det startet et prosjekt i Norge under navn utviklende opplæring i matematikk (UOM). Dette prosjektet ble startet på barnetrinnet i 70 skoler, fra 1. til 4. klasse. Prosjektet er basert på Zankovs (Leonid Vladimirovitsj Zankov, 1977) undervisningssystem. Tidligere forskning viser at matematikkundervisning i det norske klasserommet er basert på

tradisjonelle metoder, hvor man fokuserer på rutinemessige ferdigheter og ikke på det intellektuelle arbeidet hos elevene (Gjære & Blank, 2019, s. 28). I prosjektet ble norske lærebøker erstattet med russiske lærebøker som var laget i forhold til Zankovs pedagogiske system. Leonid Zankov var student og kollega av Lev S. Vygotsky, og Zankovs modell er bygget på Vygotskys sosiokulturelle teori. I følge Vygotskys syn på menneskelig utvikling foregår det fra det sosiale til det private og fra ytre tale til indre tale. Utviklingen av bevisstheten til et barn starter med sosialisering og samspill med andre mennesker. Deretter utvikles barnets språklige tenking med seg selv. Barnets utvikling krever redskaper som ligger i omgivelsene og er en del av kulturen (Vygotskij, 2001, s. 14, 15).

Den proksimale utviklingssonen i regi av Vygotsky, anvendes for å beskrive elevens utvikling i læringsprosessen (Gjære & Blank, 2019). I boken «Tenkning og tale» skiller Vygotsky mellom to typer av barnets utviklingsnivå. Den første er faktisk utviklingsnivå, som er basert på hva barnet kan lære og mestre på egenhånd. Den andre er barnets potensielle utviklingsnivå, som beskriver hva barnet kan lære under voksen veiledning eller i samarbeid med jevnaldrende. Vygotsky kaller avstanden mellom disse nivåene for sonen for den proksimale utviklingen (Vygotskij, 2001, s. 15).

## 2.2 Vygotskys sosiokulturelle teori

L. S. Vygotsky's (1896-1934) er den første psykologen som utviklet en sosiokulturell teori om tenking og læring, som setter individuell mentalitet i en større kulturhistorisk setting. I 1960 fikk den sosiokulturelle teorien økt fokus utenfor Russland. Teoriens innflytelse har vokst særlig innenfor pedagogisk forskning. Vygotskys sone for proksimal utvikling (the zone of proximal development) refererte til avstanden mellom hva et barn kunne oppnå alene, for å løse problemer, og hva barnet kunne gjøre med hjelp fra voksne eller dyktige jevnaldrende.

Vygotsky peker på at individets utvikling er forankret i samfunn og kultur. Endringer i samfunnet fører til endringer av den menneskelige bevisstheten og adferden. Barnet lærer å jobbe med sine tanker, men den virkelige utviklingen av tenking er ikke fra individuelle til det sosiale, men fra det sosiale til det individuelle (Marginson & Dang, 2017, s. 117, 118). Vygotsky la særlig vekt på at dialogen er nøkkelen for utvikling av interaksjon og sosial aktivitet, og bruk av språket som et redskap for samhandling i det sosiale (Armstrong, 2015,

s. 135). I boka fra Wells (1999) pekes det på at læring og undervisning i den proksimale utviklingssonen er tydelig avhengig av sosial intreraksjon og pedagogiske omgivelser som inneholder ansikt til ansikt interaksjon som foregår gjennom tale. Vygotsky oppdaget at det er en sammenheng mellom tenking og tale (thinking and speech). Individuell tenking kan realiseres gjennom dialog, som Vygotsky uttrykte «tankene født gjennom ord». Tale spiller en stor rolle for utviklingen av barnets læring (Wells, 1999, s. 341). Vygotskys teori bygger på forutsetningen om at passende undervisningsteknikker kan veilede elever til enda mer læringsutbytte for det komplekse intellektuelle arbeidet, som er lærerens evne til å sette mål og gjennomføre passende aktiviteter, for å fremme kognitiv utvikling hos individet. Undervisningen har betydning når den skaper en sone for proksimal utvikling, og på den måten stimulerer barnas interesser. Læringsmiljøet hjelper til å vekke interne utviklingsprosesser. Denne utviklingen skal skje gjennom interaksjon i ekte omgivelser, og samhold med jevnaldrende (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 17). På universitetet i Oslo, 2021 nettside beskrives fordeler og betydning av å gi elevene en dybdelæring for å anvende de kunnskapene som de lærte i ukjente situasjoner som kan brukes i framtiden. Dybdelæring kan skje gjennom dialog i klasserommet. En undervisning som er basert på dialog har fire forutsetninger;

- innledning som hjelper elevene til å stille spørsmål,
- tilrettelegging for diskusjoner som fører til at elevene utforsker emnet for å bygge sin forståelse,
- gjennomføre aktiviteter som gir elevene muligheter for å skaffe seg egen forståelse gjennom samtaler,
- fremme samtaler som innebærer en sammenheng og kontekstuell ramme for å involvere eleven til å utvikle ny kunnskap (UiO, 2021).

### 2.3.1 Zankovs arbeid med proksimal utviklingssonen

Zankovs begynte arbeidet på sin pedagogiske karriere under den russiske borgerkrigen. Han jobbet som lærer på en landsbyskole, hvor han senere ble skoledirektør. Han studerte først psykologi og pedagogikk ved Universitetet i Moskva og etterpå tok han doktorgrad ved Instituttet i psykologi i Moskva. Han var en produktiv forfatter og skrev over 120 akademiske publikasjoner, inkludert 15 bøker, blant dem «Didactic and life» og «Conversations with teachers» Zankov var den første psykologen som interesserte seg for å

teste Vygotskys teori gjennom en eksperimentell studie i russiske barneskoler. Hans mål med denne forskningen var å bestemme type og innflytelse som undervisningsmetodene hadde på den generelle utviklingen hos studenter (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 14,15).

### 2.3.2 Hovedmål med Zankovs modell (zpd)

Modellen legger vekt på at elevene skal kunne observere, analyse oppgaver og tenke logisk. Grunnleggende arbeid med denne metoden går ut på å bruke elevenes innsats og avsløre deres potensiale og evner til å skaffe seg kunnskaper på egen hånd i læringsprosessen. Det foreligger forskning som viser at elever som lærer etter denne modellen får selvtillit og bedre evne til å bruke sine kunnskaper i ulike situasjoner. Denne modellen legger til rette for en realistisk utvikling og en dyp forståelse hos elevene (Blank et al., 2014). Læring i forhold til den proksimale utviklingssonen gir både sikkerhet for kulturell kontinuitet, og muligheter for kreativ transformasjon og videre utvikling (Wells, 1999, s. 350). Zankovs modell forutsetter at kognitiv utvikling ikke bare manifesteres gjennom tilegnelse av kunnskap, men gjennom å inkludere den i utøvelsen av intellektuelle prosedyrer som logisk tenkning, observasjon, hukommelse og forestillingsevne. Zankovs systemet tar hensyn til å skape pedagogiske forhold for å fremme elevenes utvikling, og det er viktig at utviklingen foregår ved å forutse og kultivere barnas potensial. Den integrerte sammenhengen mellom å tilrettelegge for utviklingsprosessen og oppfyllelsen av sosiopedagogiske mål er kultivering av et bredt verdensbilde hos unge elever. På den måten hjelpes elever til å bli kjent med grunnleggende vitenskapelige og sosiale prinsipper (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 16). På nettsiden matematikklandet.no som er fokusert på undervisningssystem som er utviklet etter Zankovs modell står det at barns utvikling skal være i samspill med de sosiale kravene. Til dette trengs det en moderne skole til å utvikle undervisningsmetode for å orientere den generelle utviklingen hos barna. Systemet er mest effektivt for grunnskoletrinn i forskjellige skoletyper (Matematikklandet, 2021).

### 2.3.3 Zankovs prinsipper

Gjennom en eksperimentell studie presenterer Zankov fem viktige prinsipper.

Zankovs system er basert på fem didaktiske prinsipper for å oppnå hovedmålet om å sikre at undervisning i klasserommet fremmer den generelle utviklingen hos elevene. Hovedmålet med den tradisjonelle undervisningen har fokus på utvikling av elevenes kunnskap, ferdigheter og gjentagelse for en bestemt prosedyre, uten at man tenker over det. Zankov foreslo å bytte ut disse tradisjonelle målene med den generelle kognitive utvikling hos barnet. Det krever at lærerne må endre sin rolle fra å overføre kunnskap, til å være gode veiledere for elevene i løpet av læringsprosessen. Han presenterer fem undervisningsprinsipper for å fremme denne nye tilnærmingen til grunnskoleundervisning (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 18):

1. Undervisning på et høyt nivå: Det første prinsippet viser at hver time må være tankevekkende for elever, fordi undervisning som er systematisk og induserer komplekse mentale operasjoner, kan fremme rask meningsfull utvikling hos barn. Dette didaktiske prinsippet trekker på Vygotskys læringssyn om at daglige klasseaktiviteter og miljø generelt bør regelmessig utsette den unge eleven for nye og/eller ukjente situasjoner, fordi dette utfordrer og utvider barns problemløsningsferdigheter. For å sikre optimal læring, bør barna jobbe selvstendig for å løse et problem (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 18,19) Det er viktig å involvere og gi elevene rom for å vise sine potensielle krefter, og de må streve og prøve for å mestre det kompliserte innholdet. Arbeid på et nivå av høy vanskelighetsgrad innebærer ikke bare å fremme intellektuelt arbeidet hos elevene, men også hjelpe elevene til å være mer aktive og redusere angst hos dem (Gjære & Blank, 2019).

2. Teoretisk kunnskap har en ledende rolle: Dette prinsippet viser at ferdigheter og intellektuelt arbeid hos elevene er grunnlaget for generell utvikling, og dette krever at det er en sammenheng mellom de ulike emnene som studeres. På den måten får elevene mulighet til å forstå sammenhenger mellom forskjellige emner, begreper og ulike matematiske ideer under læringsprosessen. For å oppnå dette skal elevene analysere, sammenligne, resonnere, generalisere, forklare begreper, definisjoner og symboler (Gjære & Blank, 2019, s. 30).

For å fremme forståelse om et emne må det være kontinuerlig sammenheng mellom forskjellige deler av emnet når elevene jobber videre med det. Et viktig grunnleggende krav for å organisere utvikling gjennom læringsprosessen, er at innholdet eller lærings situasjonen er ny (Blank et al., 2014). Zankovs modell oppfordrer at elever får mer frihet til å gi sine observasjoner og forklaringer om objektet. Lærerens rolle er å trekke elevenes oppmerksomhet mot de åpenbare mønstrene rundt stoffet i en leksjon, se Figur 1. Det er

viktig at undervisning i grunnskolen legger vekt på begreper snarere enn å utvikle fingerferdigheter for å manipulere språklige og matematiske symboler, og det er bedre at ferdighetene baseres på en dypere forståelse for grunnleggende språkmønstre og matematiske forhold (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 19).

3. Rask gjennomgang av stoffet: Raskt tempo og variasjon av innhold passer best for barns intellektuelle arbeid. Elevers mentalitet stimuleres bedre gjennom variasjon enn massiv repetisjon og uendelige øvelser, fordi mer repetisjon og øvelser kan føre til latskap og hindre mental utvikling hos elever. I Zankovs modell skjer repetisjon og gjennomgang gjennom nytt og utfordrende innhold. Slik kan elever bruke tidligere kunnskap som de har lært om emnet på nytt og med nytt innhold. Dette sammenkobler ulike elementer av emnet og sikrer at kunnskaper fester seg i hukommelsen. Zankovs ide om raskt tempo i undervisningen betyr ikke å gjennomføre aktiviteter på en rask måte i klasserommet for å tvinge frem utvikling, men å vekke elevenes potensial ved å stimulere med raskt tempo og variasjon. Zankov brukte ofte uttrykket *skynd uten hast* «Hurring without haste» (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 20, 21). Det skal fokuseres på gjentakelse (spaced repetition) av flere nøkkelbegreper hele tiden, og sammenkobling av relaterte begreper. Dette betyr at alle matematiske emner skal henge sammen med hverandre. Fordelen med repetisjonen er at det hjelper læreren til å gå videre med emnet. Det gir elevene en grundig forståelse ved at de innhenter kunnskaper som de lærte tidligere, og bruker disse for å bygge ny kunnskap i nye problemstillinger og situasjoner. Det er bevist at repetisjon fordelt med mellomrom har mer innflytelse for læringsutvikling enn massive repetisjonsøkter (Gjære & Blank, 2019, s. 31).

4. Bevisstgjøring av barn i forhold til deres egen læringsprosess: Dette prinsippet har mer fokus på å evaluere elevene i læringsprosessen. Det er ikke nyttig at elevene bare reflekterer over det matematiske emnet og finner ut riktig svar på en oppgave, men de må ta del i læringsutviklingen for å bevise sin egen tenking. De må kjenne til ulike strategier og hvilken kunnskap som trengs for å jobbe med oppgaven. Veilederen må bl.a. orientere elevenes oppmerksomheter mot sin egen tenking, andre måter å løse oppgaven på, og elevenes evner til å diskutere sin strategi for en problemløsning. Til slutt diskuterer læreren de ulike løsningsmetodene og forslagene i en felles klasseromdiskusjon (Gjære & Blank, 2019, s. 31, 32).



5. Systematisk og målrettet utvikling av hver eneste elev i klasserommet: Zankovs prinsipp er interessert i at alle elever skal utvikle seg gjennom læringsprosessen, unntatt de som har patologiske avvik. Utviklingsprosessen kan være treg og ujevn som følge av ulike årsaker, uansett bør både sterke og svake elever lære sammen i klasserommet. Organisering av passende aktiviteter i et læringskollektiv gir hver elev en unik og verdifull mulighet for å bidra til felles liv. Hvis alle de svake elevene grupperes sammen fører dette til å redusere elevens selvtillit (Guseva & Sosnowski, 2012). I et elevmangfold har elevene forskjellige evner for å mestre læringsprosessen. Når elevene lærer på den utforskende måten, får de flere muligheter for aktiv deltakelse og samarbeid med medelever. Slik kan elevene skaffe seg grunnleggende ferdigheter og kunnskaper i faget (Gjære & Blank, 2019, s. 32).

**A Sample Lesson**

**The teacher draws a rectangle with a diagonal on the chalkboard.**

**Students are invited to offer definitions of the line or diagonal shown in the rectangle.**

**At first students advance the idea that a rectangle's diagonal is a line that connects its corners.**

**Next, the teacher draws another rectangle with a sinuous diagonal in it.**

**Again, students are invited to offer a definition of the first diagonal**

**This time they come closer to the truth. Refining their definition, they include the information that the diagonal is a straight line connecting the rectangle's corners.**

**Next, the teacher draws a rectangle with a straight line which connects two corners and moves beyond one corner.**

**Learners now expand their definition to include the view that a diagonal is a fragment of a straight line connecting two corners of a rectangle.**

**Now the teacher draws another rectangle sketching a straight line over one of the rectangle's sides, connecting two corners.**

**Learners specify how the diagonal differs from the horizontal line connecting two corners.**

**This leads the learners to observe that a diagonal is a fragment of a straight line connecting two opposite corners of a rectangle.**

Figur 1. Fra (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 22).

### 2.3.4 Egenskaper for Zankovs idealleksjon

Zankovs didaktiske metodikk identifiserer fire viktige egenskaper som er knyttet til de fem prinsippene, som nevnt ovenfor, for å oppnå en god undervisning:

1. Allsidighet. Denne egenskapen handler om lærerens arbeid med modellen. Læreren må ikke bare være opptatt av å skaffe elevene et kognitivt arbeid. Det er også viktig å gi elevene en god følelse og læringslyst i undervisningstimen. Elevenes arbeid med oppgavene i klasserommet bidrar til å overvinne vanskeligheter, å finne de ulike løsningsstrategiene og å fremme selvstendighet (Matematikklandet, 2021).

2. Progresjon. Denne egenskapen bruker tidligere kunnskaper til å bygge nye kunnskaper. Det betyr at elevene benytter det de lærte fra før til å koble sammen med andre delemner slik at de danner seg et helhetlig bilde av et emne. Dette hjelper til å fremme en dypere læring i hver time hos elevene (Matematikklandet, 2021).

3. Kognitiv konflikt handler om når det oppstår uenighet i undervisningen rundt en problemløsning sammenlignet med tidligere kunnskaper. Kognitiv konflikt er en måte å bidra til at elevene skal være mer interessert i undervisningstimen og til å utforske nye framgangsmåter for å løse et problem (Matematikklandet, 2021). Motstridende situasjoner gjør at elevene fokuserer på det aktuelle emnet, sammenligner og analyser de dissonante faktorene. På den måten får elevene en fastere og mer sofistikert forståelse for begrepene (Guseva & Sosnowski, 2012).

4. Variasjon. Denne egenskapen handler om at variasjon i en undervisningsøkt. Dette handler ikke bare om variasjon i oppgavene eller metoder, men det handler om at læreren har frihet å endre undervisningsopplegget for å legge til rette en læringsutvikling som passer best for alle elever. Når man arbeider med denne modellen kan man endre arbeidsmåter; tid, rekkefølger, innhold og oppgavetype, men læreren må ta vare på de didaktiske prinsippene (Matematikklandet, 2021). Guseva og Sosnowski, (2012) pekte på at det er viktig å forberede en leksjon tilpasset den enkelte elev i klassen (Guseva & Sosnowski, 2012).

### 2.3.5 Zankovs betingelser for læring og utvikling

Det er mange faktorer som påvirker læringsutviklingen hos elevene. En av faktorene er å involvere barns nysgjerrighet, fordi barnet er mer interessert i uventede, uforklarlige og

vanskelige situasjoner. Når undervisningen involverer elevenes følelser, fører det til at elevene lærer lettere og holder på kunnskapene. Det er viktig å ha et trygt klassemiljø under læringsprosessen (Gjære & Blank, 2019). Når elevene trives og føler seg komfortable i undervisningen, gir dette elevene mer selvspekt og selvtillit. I slike miljøer blir elevene oppfordret til å komme med grundige forklaringer og ideer for å løse en problemstilling. En grundig forutsetning for læringsutvikling er å skape mulighet for elevene til å bestemme, og ha en rolle i undervisningen. Dette skjer når læreren og elevene tar felles ansvar i læringsprosessen. På den måten skaffer elevene seg kunnskap gjennom egen innsats, og dermed utvikler elevene en følelse av ansvarlighet, og kan bli et kreativt tenkende medlem i samfunnet. (Guseva & Sosnowski, 2012, s. 23) beskriver elevenes oppførsel i undervisningstimen etter følgende punkter:

- Lytte og høre
- Se og legge merke til
- Tenke på og resonnere
- Ingen gjentakelse (Det er ikke interessant)
- Være glad og opplev

Zankovs undervisningsprinsipper kan oppnås gjennom en kombinasjon av læreplaninnhold og undervisningsmetoder. Lærernes rolle er å fremme samarbeid og felles ansvar i klasserommet (Gjære & Blank, 2019). Noen faktorer bør læreren fokusere på i undervisningstimen. Læreren må vise at hun eller han er interessert i at elevene skal være til stede i undervisningstimen og lære elevene at de ikke skal være redde for å gjøre feil. Læreren skal vise til dem at feilen er en måte for å finne riktig svar. Man la elevene å bruke en stor del av tiden i en undervisningstime til å jobbe selvstendig (Matematikklandet, 2021).

### 2.3.6 Lærerens forståelse for Zankovs modell

Hovedmål med Zankovs modellen er å fremme generell utvikling hos alle elever. Arbeidet med Zankovs system krever av lærer å endre sin forståelse om læring og undervisning. Målet med undervisning innebærer ikke bare å «levere» læreplanen, og gjennomføre den på riktig måte. En viktig del av undervisningen innebærer forberedelse, instruksjon, vurdering og at undervisningen må være kontinuerlig for elevenes kunnskapskonstruksjon.

Lærerens arbeid er å legge til rette for elevens læring (Wells, 1999, s. 332, 350, 354). Fullan, Quinn og McEachen (2018) viser at for å skape dybdelæring hos elevene i klasserommet trengs nye relasjoner for læring mellom læreren og elevene, blant elevene, familier og verden utenfor. Når læring preget av virkeligheten, får elevene mestringsfølelse og evne til å forbinde seg med de virkelige endringer i samfunnet og globale verden. Dette krever nye roller for elevene, lærerne, familiene og samfunnet i læringsprosessen. Elevenes rolle i læringsprosessen er et viktig element for å gi elevene dybdelæring som kan hjelpe de å være aktive og forberedt til livet (Fullan et al., 2018). Læreren skal utvikle sin tenking og endre sin praksis slik at den passer med den utviklende læringen, og læreren skal være en god veileder i klasserommet. Et viktig aspekt i forhold til den proksimale utviklingssonen, er at læreren ikke har ansvaret for å gjennomføre undervisning i klasserommet alene, men må oppnå et samarbeid med elevene. Læreren må ta hensyn til elev-aktiviteter og samarbeid for å skaffe seg kunnskap for læringsprosessen. På den måten involveres alle elevene til å jobbe med seg selv, andre elever og læreren under læringsprosessen (Wells, 1999, s. 332, 350, 354). I en empirisk studie av Skemp (1976) ble det pekt på lærerens rolle for å skaffe elevene en relasjonell forståelse av faget.. Han identifiserte to typer forståelse i matematikkfaget. Den første er instrumentell forståelse som er preget av bestemte prosedyrer; elevene pugger formler og regler. Han beskriver instrumentell forståelse som «regler uten grunner». Den andre er relasjonell forståelse, en forståelse som kan hjelpe elevene å forstå og anvende forskjellige ideer og forstå hvorfor en metode eller ide fungerer best. Gjennom relasjonsforståelse får ikke elevene bare prøve å forstå det relasjonelt nye materialet, men de får også være mer aktive i å søke etter nytt materiale. Som en del av studiet til Skemp gjennomførte en lærer to typer matematikkundervisning. Den første matematikkundervisningen hadde som mål å lære elever på instrumentalt vis ved å pugge formler og regler. Dette førte til færre problemer på kort sikt for elevene. Elevene ønsket å bruke en regel for å finne svaret uten begrunnelse. Dette ga elevene dårligere forberedelse til det som skulle læres videre. Læreren var mistenksom på at elevene ikke forsto hva de lærte da læreren spurte dem «Hva er arealet på et felt 20 cm multiplisert med 15 yards?» Elevene svarte «300 kvadratcentimeter». Læreren spurte «Hvorfor ikke 300 kvadratmeter?» Elevene svarte «Fordi området alltid er kvadrat». Den andre undervisningen var omvendt. Elevene ønsket å lære med relasjonell forståelse, men læreren brukte instrumentelle forståelse. Dette førte til at få av elevene ønsket å bruke lærerens metode, men elevene kunne ikke påvirke for å endre lærerens syn på undervisningsmetode (Skemp, 1976).

Når læreren endrer sin rolle i klasserommet og tar hensyn til elevenes tenking, kunnskap, og lytter til elevene, og elevene lytter til hverandre er dette meningsfullt for undervisningskvaliteten. Welles (1999) viser at elevers aktivitet, kunnskap og spørsmål har like mye verdi satt i læringsprosessen, som lærerens. En viktig utvikling hos lærere i forhold til den proksimale utviklingssonen, som har økende praksis hos lærere, er å legge særlig vekt på fellesskap, samarbeid med andre lærere, og å støtte hverandre for å løse problemer i klasserommet. For alle aktiviteter som innebærer endring og læring, så er det dette aspektet for endring som blir satt i fokus (Wells, 1999, s. 332, 350, 354). Ifølge Zankovs modellen er det viktig at læreren har en betydelig kunnskap, og en god evne til å kommunisere med elevene. En utfordring knyttet til lærernes arbeid med denne modellen, er at det kreves god forberedelse for å legge til rette læringsprosessen, og for å fremme en undervisning basert på dialog og diskusjon (Blank et al., 2014).

### 2.3.7 Oppbyggingen av timene

(Blank et al., 2014) foreslår en struktur av undervisningstimer som bygger på denne modellen.

1. Innlednings- og oppvarmingsdel som skal la alle elevene bli kjent med fagstoffet, noe som gir mening for videre arbeid.
2. Introduksjon av noe nytt, hvor det velges en oppgave som fører til intellektuelt arbeid hos elevene, og som fremmer samarbeid og elevinvolvering, samt diskusjoner om fagstoffet.
3. Repetisjon av kunnskaper som elevene skal ha om emnet.
4. Avslutning og oppsummering som knytter sammen elevenes læring og mestring av faget. Gjennom undervisningstimen skal alle elevene ha oppnådd det ønskede resultatet (Blank et al., 2014).

### 2.4 Fremtidens samfunn krever matematisk kompetanse

Den nye læreplanen definerer kompetanse som det å kunne tilegne seg og anvende kunnskap og ferdigheter, slik at en mestrer og løser oppgaver i kjente og ukjente situasjoner. Kompetanse innebærer også forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning (Udir, 2020).

Fra (Kunnskapsdepartementet, 2015; 8) er det beskrevet at fremtidens skole skal fokusere på at elevenes personlige utvikling og identitetsutvikling skal støttes gjennom skolen. Skolen er arena for å skaffe elevene de kunnskaper og kompetanser som gir grunnlaget for å mestre endringer i arbeidslivet, og med de lokale og globale utfordringer som er knyttet til sosial, kulturell, økonomisk utvikling og teknologiske utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2015). På nettsiden matematikklandet.no sies det at dagens skole har fokus på følgende utvikling hos elevene:

- elevens evner til å tilegne seg stoffet,
- faglige og generelle handlinger på ulike områder,
- sosial og følelsesmessige utvikling hos barn og kunnskapsmessige områder.

Niss (2002) viser til en rekke problemer i matematikkopplæring, som gjelder alle utdanningsnivåer, fra grunnskolen til universitetet. Niss påpeker problemer med konsekvenser på et individnivå, og samfunnsnivå. Sett fra et samfunnsperspektiv, trenger samfunnet en kvalifisert arbeidsstyrke, som forutsetter en velutdannet befolkning. For å oppnå dette må folket ha ulike matematiske kunnskaper og ferdigheter, til ulike situasjoner. Dette forutsetter øvelse av en, eller flere av de matematiske kompetansene. Niss identifiserer åtte viktige matematiske kompetanser, som er delt i inn i to grupper: Den første gruppen av kompetanse har evne å stille og svare på spørsmål i matematikkfaget.

Å tenke matematisk (mestre matematiske tenkemetoder), for eksempel, å stille et spørsmål som må være karakteristisk for matematikk, og klare å svare på spørsmålet. Det er ikke viktig hvordan elevene får svaret, men at det svaret læreren gir har matematisk mening. Forståelses- og omfangsbegrensningene til et gitt konsept utvides, og trekker noen egenskaper fra dette konseptet. Læringsutbyttet kan generaliseres til større klasser av objekter, og man kan skille mellom forskjellig matematiske utsagn som bl.a. definisjoner, teoremer og antagelser.

1. Å stille- og løse matematiske problemer. For eksempel kan en matematisk problemstilling identifiseres som ren, eller anvendt, og åpen eller lukket. Problemstillingen kan løses på forskjellige måter, og ha forskjellige svar levert av enten elever eller læreren.
2. Modellering av matematisk læring vil si å analysere og bygge modeller. Man analyserer egenskapene til eksisterende modeller, og vurderer modellen i forhold til rekkevidde og gyldighet. Videre tolkes modellelementene som uttrykk for

virkeligheten av modellen, og den er gitt en sammenheng og struktur for matematikkfaget. Det arbeides med modellen for å løse matematiske problemstillinger som kan valideres internt og eksternt av modellen. Modellen utsettes for kritikk, og man får mulige alternativer, med tanke på kommunikasjon av modellen, resultater, kontrollering, osv.

3. Resonnere matematisk innebærer å vurdere de ulike argumentene som fremmes av andre, og å sammenligne de ulike matematiske resonnementene.
4. Læreren skal ta hensyn til argumenter og avdekke de grunnleggende ideer, og tekniske forhold, for deretter å transformere de heuristiske argumenter til gyldige bevis.

Den andre kompetansegruppen handler om evne til å håndtere det matematiske språket, og matematikk som verktøy.

5. Representasjon av matematiske enheter (objekter og situasjoner) innebærer forståelse og bruk av de forskjellige representasjonene av de matematiske objekter, fenomener og situasjoner. Man må forstå og utnytte forhold mellom ulike representasjoner av samme enhet, og man må vise deres relative styrker og begrensninger, og deretter velge- og skifte mellom ulike representasjoner.
6. Håndtering av matematiske symboler og formalisme, som innebærer tolking av de matematiske symbolene, og det formelle matematiske språket, samt forståelse i forholdet til naturlig språk.
7. Kommunisere i-, med-, og om matematikk handler om å uttrykke seg, og å forstå skriftlige, visuelle og muntlige tekster som er tilknyttet matematisk innhold.
8. Bruke hjelpemidler og verktøy (inkludert IT), betyr å kjenne til eksistensen og egenskapene til forskjellige hjelpemidler og verktøy for matematisk aktivitet (Niss, 2002).

### 2.5.1 Dybdelæring

Ludvigsen utvalget har definert dybdelæring som at elever «gradvis utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og

reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse.» (Kunnskapsdepartementet, 2014, s. 35).

Han fokuserer på at læring må gi mer grundig forståelse, og at man må endre undervisningspraksis fra overflatelæring til dybdelæring. Med overflatelæring menes at elevene lærer enkeltelementer om fagstoffet, som bygger på pugging og memorering. En del av elevene lærer da uten forståelse til å anvende det de lærer i nye situasjoner. Dybdelæring er motsatt til overflatelæring. Gjennom dybdelæring skaffer elevene seg kompetanse med forståelse og lærer å anvende de kunnskaper de tilegner seg for å løse problemer i ulike situasjoner (Dahl et al., 2019, s. 40)

Utdanningsmyndighetene i Norge legger vekt på at dybdelæring er en viktig komponent i fagfornyelsesprosessen som kreves for fremtidens skole. Dybdelæringen blir vektlagt for å skaffe elevene kompetanser for et fremtidig samfunn og arbeidsliv. For å oppnå en dybdelæring krever det at undervisning og læring skal ta utgangspunkt i fagets byggesteiner og kjerneelementer. Fagets kjerneelementer består av sentrale begreper, metoder, tenkemåte, kunnskapsområder og uttrykksformer i faget. Ludvigsen var den første i en norsk regjering som la vekt på dybdelæring som nødvendig for å fremme en grundig læring, og som mente at grundig læring krever å ikke bruke overflatelæring. Tabellen nedenfor viser kjennetegn for de to typer læringsformer; dybdelæring og overflatelæring (Idunn, 2019).

Dybdelæring og overflatelæring (etter NOU 2014: 7, s. 36)

Dybdelæring	Overflatelæring
Elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskaper og erfaringer.	Elever jobber med lærestoff uten å relatere det til hva de kan fra før.
Elever organiserer egen kunnskap i begrepssystemer som henger sammen.	Elever behandler lærestoff som adskilte kunnskaps-elementer.
Elever ser etter mønstre og underliggende prinsipper.	Elever memorerer fakta og utfører prosedyrer uten å forstå hvordan eller hvorfor.
Elever vurderer nye ideer og kobler dem til konklusjoner.	Elever har vanskelig for å forstå nye ideer som er forskjellige fra dem de har møtt i boka.
Elever forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog, og vurderer logikken til et argument kritisk.	Elever behandler fakta og prosedyrer som statisk kunnskap, overført fra en allvitende autoritet.
Elever reflekterer over sin egen forståelse og sin egen læringsprosess.	Elever memorerer uten å reflektere over formålet eller over sine egne læringsstrategier.

Tabellen er hentet fra: (Idunn, 2019)



Utvikling av kompetanse handler om å anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer i oppgaveløsning. Elevene bruker kunnskaper og forståelse som de har og lærer hvordan og når de kan brukes i nye oppgaver, og utvikler på denne måten sin kompetanse. Dybdeløring er en forutsetning for kompetanseoppnåelse hos elevene i faget. På denne måten vises det en tett sammenheng mellom dybdeløring og kompetanse. Dybdeløring gir også elevene mer muligheter for å overføre kunnskaper mellom fagene (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Dybdeløring betyr at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. Gjennom en dybdeløring skaffer elevene seg en helhetlig forståelse av faget. På den måten kan elevene se sammenhenger mellom de ulike kunnskapene som de lærte, og anvende dette for å løse forskjellige problemer i nye situasjoner. Fordelen med dybdeløring i undervisning er at elevene blir i stand til å møte store endringer i et samfunn som blant annet drives frem av den nye digitale teknologien. Det er viktig å gi elevene dybdeløring, slik at de kan anvende de kunnskaper som de lærer i ukjente situasjoner som vil oppstå i framtiden (UiO, 2021).

Et av Zankovs prinsipper viser at elevenes ferdigheter bygger på generell utvikling og dypere forståelse for begreper til å finne sammenheng mellom de forskjellige matematiske ideer (Gjære & Blank, 2019).

Et sosiokulturelt perspektiv understreker at promovoring av dybdeløring blant elevene skjer gjennom deltakelse i klasserommet. Det beskriver læring som prosesser og produkter som handler om en sammenheng mellom individuell tenkning med sosiale interaksjoner. For å organisere en dybdeløring av fagstoffet kreves et grundig samspill mellom læreren og elever i undervisningen. Gjennom dialog får elevene mer aktiv deltakelse i en undervisning (UiO, 2021). Fullan, Quinn og McEachen, (2018) viser at dybdeløring som en prosess fører til de seks globale kompetansene; Karakter, medborgerskap, samarbeid, kommunikasjon, kreativitet og kritisk tenkning. Disse seks globale kompetansene er nødvendige for at elevene skal trives med komplekse endringer i verden (Fullan et al., 2018, s. 41).

### 2.5.2 Progresjon er forutsetning for dybdelæring

Delutredningen NOU2015: 8 gitt til Kunnskapsdepartementet 15. juni 2015 peker på at det er en sammenheng mellom dybdelæring og progresjon for å fremme læringsutvikling hos elevene.

Progresjon er viktig for å utvikle elevenes forståelse over tid innen fagområdet. For å legge til rette den forventede progresjon hos elevene innen faglig utvikling, kreves det av lærerne at de gjennomfører en fleksibel implementering av undervisningen som passer for enkeltelever og for hele klassen. Dette betyr også at lærerne kan endre arbeidsmetode som nødvendig for å fremme det ønskete læringsmålet hos elevene. Læreren skal fokusere på progresjon og arbeide i retning mot måloppnåelse i faget. Progresjon har en betydning lærings-psykologisk for hvordan elevenes forståelse utvikler seg over tid (Kunnskapsdepartementet, 2015).

### 2.5.3 Fem komponenter som er sentrale i dybdelæring

Nosrati og Wæge (2018) presenterer fem komponenter som har betydning til å fremme dybdelæring. Komponentene består av begrepsmessig forståelse, prosedyrekunnskap, anvendelse, resonnering og metakognisjon og selvregulering. Komponentene er viktige aspekter for å skaffe elevene dybdelæring i matematikkfaget. Disse aspekter er påvirket og knyttet til hverandre gjennom læringsprosessen. Forfatterne bygget opp og hentet de fem komponentene fra forskjellige forskningsprosjekter, hvor forskernes arbeid handlet om å fremme god læring i matematikkundervisning. Forfatterne brukte de fem trådene som er beskrevet Kilpatrick og Swafford (2001), (Nosrati & Wæge, 2018).

Kilpatrick og Swafford, (2001) brukte sin erfaring som elever og som lærere for å vurdere matematiske kunnskaper, forståelse og evner som var nyttige for alle i forbindelse med å lykkes med å lære matematikk. Forfatterne identifiserte fem komponenter eller fem trådmodeller som er nødvendige for alle til å kunne lære matematikk med suksess. Disse fem komponentene er vevd sammen og er avhengige av hverandre. Komponentene er; Begrepsmessig forståelse, prosedyrekunnskap, strategisk kompetanse, fleksibel tenkning og Produktiv holdning (Findell, Swafford & Kilpatrick, 2001, s. 5).

Nosrati og Wæge, (2018) brukte begrepene som ble beskrevet av (Skemp, 1976), (Hiebert og Lefever, 1986) og (Flavell, 1976; Schneider & Artelt, 2010). Disse begrepene er relasjonell og instrumentell forståelse, begrepsmessig- og prosedyrekunnskap, metakognisjon og selvregulering. De tok utgangspunkt i tabellen som ble laget av Ludvigsen-utvalget for å vise forskjeller mellom de to læringsmetodene; dybdelæring og overflatelæring (Nosrati & Wæge, 2018).

De fem komponentene som er presentert av Nosrati & Wæge (2018) er beskrevet nedenfor:

**Begrepsforståelse** handler om elevenes forståelse for de matematiske begreper som gir elevene evne til å se sammenheng mellom de forskjellige begrepene, evne til å bruke begrepene i nye situasjoner for løse et problem, og som gir elevene forståelse av hvorfor en matematisk ide er best for å knytte til nye begrep.

**Prosedyekunnskap** handler om at det er nødvendig at elevene har kunnskap om de ulike matematiske prosedyrene og at elevene har fleksibilitet til å velge og veksle mellom de ulike prosedyrene. Det er viktig å vise hvorfor en prosedyre er gyldig for løse en oppgave. Begrepsforståelse og prosedyre er nært sammenknyttet og påvirker på hverandre.

**Anvendelse** eller strategisk tankegang innebærer å kunne gjenkjenne og formulere matematiske problemer, representere dem på ulike måter og utvikle en løsningsstrategi og vurdere hvor rimelig en løsning er. Det er viktig for elevene å ha evne til å løse de matematiske problemer som gjelder dagliglivet eller samfunnet.

**Resonnering** betyr å kunne forklare hvordan man tenker for å finne en logisk løsning rundt et problem og gi en tydelig begrunnelse for sin tankegangsmåte.

**Metakognisjon og selvregulering:** Metakognisjon handler om å tenke nøye over, når man lærer seg noe, hvordan egne fremgangsmåter og kognitive prosesser kan bli bedre. Det er nødvendig og kunne reflektere over hensikten med det skal man lære, hva man lærer og hvordan man lærer. Selvregulering kan gjøres når eleven begynner å bli bevisst på sine egne læringsprosesser og strategier. Da står eleven i en god posisjon til å gå inn og regulere dette for å styre sine egne læringsprosesser og strategier (Nosrati & Wæge, 2018).

### 2.6.1 Lærebøker

Tidligere lærebøker i Norge er bygget på en tradisjonell modell som har mer fokus på kvantitative kunnskaper. Gjennom et prosjekt som kalles utviklende opplæring i matematikk (UOM) ble de russiske lærebøkene som er bygget på Zankovs modell innført. Bøkene er skrevet av Iren Arginskaja, som er matematiker og pedagog. Disse bøkene har mer fokus på å hjelpe elevene med å bygge sine kunnskaper og forståelse om fagstoffet.. Innføring av fagsbegreper hjelper elevene til å bruke sine egne ord og egne forklaringer for de matematiske begrepene (Blank et al., 2014).

Reform av noen skolesystemer er avhengige av utvikling av lærebøkene, dersom lærebøkene kan gi muligheter for å endre undervisning og læring. Utvikling av lærebøkene er nødvendig, men det er ikke tilstrekkelig, fordi i dag må lærerne også være trygge på sine mattekunnskaper og pedagogikk. Læreren kan anses som en sentral nøkkel for utvikling av undervisning og læring, og man kan anse lærebøkene som et instrument, eller et verktøy som kan legge til rette lærernes arbeid i klasserommet. Lærerens må ha evne til å evaluere potensialet og begrensingene i en lærebok, slik at den svarer til lærerens pedagogiske intensjoner. Lærerne skal ikke være slaver av læreboka, men må gjøre intelligente valg for å velge viktige aspekter fra boka (Johansson, 2006).

Et læringsperspektiv fastslår at man må kunne gjenkjenne ideene om det atferdsmessige i en lærebok, og fokusere på å få de riktige svarene på definerte spørsmål. Fra det konstruktivistiske og sosiokulturelle perspektivet er det viktig for en lærebok å ta utgangspunkt i elevenes erfaringer for å konstruere sin egen kunnskap, skape problemer som kan fremme diskusjoner og samarbeid, og gi elevene mulighet for å oppdage viktige mønstre, former og relasjoner, og hjelpe elevene til å kommunisere med matematisk språk og faguttrykk (Johansson, 2006).

Design og produksjon av lærebøker er knyttet til økonomiske og pedagogiske krefter. Johansson (2006) skrevet at fagdidaktikkens analytiske perspektiver er en viktig forutsetning for å få til endring og utvikling i skolene. Den normative didaktikken innebærer diskusjoner om pedagogiske mål, valg av innhold og metoder, i tillegg til å gi begrunnelser og anbefalinger, (Johansson, 2006, s. 18, 23, 29, 47). Zazkis & Chernoff, (2008) pekte på at eksempler har en viktig rolle i matematikkundervisningen for å fremme en dypere kunnskapsoppnåelse hos elevene. Det er umulig å vurdere læring i matematikk uten å ta i betraktning spesifikke eksempler. Eksempler er et viktig element i ekspertkunnskap og en

framgangsmåte til å verifisere utsagn, for å illustrere algoritmer og prosedyrer og for å gi elevene spesifikke tilfeller som passer til kravene i definisjonen (Zazkis & Chernoff, 2008). Ronda & Adler, (2017) sier at bruk av eksempler har en lang historie innenfor i matematikk og i matematikkundervisning. Å velge eksempler til matematikkundervisning kan være utfordrende fordi det er et viktig element til å stimulere til dypere læring hos elevene. Eksempler skal være oppgaver på tavlen med løsningsmetoder, og det må assosieres med objektet i undervisningstimen. Oppgavene må også være i sammenheng med eksempler som har blitt brukt i forkant (Ronda & Adler, 2017).

### 2.6.2 Undervisning og læring i fellesskap

På nettsiden matematikklandet.no forklares det at undervisning som er basert på Zankovs prinsipper legger vekt på samtaler og diskusjoner blant elevene og at det er viktig at elevene skal hjelpe hverandre (Matematikklandet, 2021). Denne modellen krever at læreren har en betydelig kunnskap, og en god evne til å kommunisere med elevene. En utfordring knyttet til lærernes arbeid med denne modellen, er at det kreves god forberedelse for å legge til rette for læringsprosessen, og for å fremme en undervisning basert på dialog og (Blank et al., 2014). I Vygotskys sin bok om «Tenkning og tale» (2001) sies at det at ingen av forskere tidligere hadde sett denne sammenhengen mellom språket og tanken. Språk og tenkning har særlig plass i Vygotsky psykologiske system. Vygotskys ide viser at språkbruk uttrykker tenkning, og at tenkning foregår ved hjelp av språkbruk. Han mente at språkbruk og tenkning danner en enhet som er et resultat av den menneskelige utviklingen (Vygotskij, 2001, s. 9).

Mange forskere har argumentert at lærere må få hjelp til å lære hvordan de skal støtte opp og vektlegge viktige matematiske ideer som fører til effektive diskusjoner i undervisningstimen (Stein et al., 2008). Vygotsky påpeker at et viktig element i læring er språk, og uten språk finnes ingen læring (Blank et al., 2014). skrev at i flere land, inkludert USA, endres lærerens arbeid fra å bare overføre matematikk-kunnskap og informasjon, til å veilede elevene til å konstruere egen forståelse og lede diskusjoner i klasserommet (Stein et al., 2008).

Wæge (2015) viser gjennom sin studie samtaletrekk som kan hjelpe lærere i læringsprosessen. I matematisk undervisningsarbeid i norske klasserom har det blitt mer

fokus på å bygge undervisning gjennom diskusjon og samtale, som er avgjørende for elevenes forståelse. Samtaletrekkene er som et redskap for lærere til å lede diskusjon i hele klassen, og en måte som inviterer flere elever til å delta i læringsprosessen. Elevene kan finne sammenhenger mellom de ulike matematiske ideene og de strategiske metodene rundt problemløsningen. For å etablere en produktiv samtale i klasserommet kreves det et godt klassemiljø, basert på regler og samarbeid, som igjen fremmer tillit hos elevene. Wæge (2015) samlet sammen de fem samtaletrekkene som ble identifisert av Chapin og kolleger (Chapin et al., 2009, s. 13-18), og to av samtaletrekkene som ble identifisert av Kazemi og Hintz, (2014). Samtaletrekkene er **Gjenta** når en elev forklarer sin tenking eller gir en begrunnelse om sin framgangsmåte som kan være nyttig for alle, bør læreren gjenta det for å utvide det til heleklassen. **Repetere** handler om å utvide «gjenta», hvis læreren ser at svaret eller forklaringen har en god begrunnelse, kan læreren spørre andre elever om å gjenta det som ble sagt. **Resonnere:** læreren kan gjennom å resonnerer samtaletrekk sikre at alle elevene hørte og forstod påstanden. Læreren kan spørre elevene om de er enige eller uenige i påstanden. For å få mer diskusjoner, bør læreren spørre elevene hvorfor han eller hun er enig eller uenig. Når en elev forklarer og gir en begrunnelse om sin tenking, så deler eleven på denne måten sin ide med hele klassen. **Tilføy:** Når elevene kommer med ulike ideer og forklaringer om påstand, kan læreren invitere flere elever i diskusjonen. Læreren kan stille disse spørsmålene; har dere noen kommentarer, har noen lyst til å tilføye noe eller hva er forskjellen mellom de ideene? **Vente- trekk:** Læreren skal gi tid til elevene for å tenke. Læreren lar elevene tenke i noen sekunder for å komme frem til et svar eller forslag til løsning. Læreren må vente for å gi sjanse for flere elever til å delta i diskusjonen. **Snu og snakke:** dette samtaletrekket handler om at eleven skal snu seg til sidemannen for å diskutere et spørsmål eller et problem. Læreren skal gå rundt i klasserommet, lytte og se på elevenes arbeid og tankegangsmåte for å komme frem til en problemløsning. Dette hjelper læreren til å velge den eleven som har kommet med en løsningsstrategi som kan føre til en nyttig diskusjon i undervisningstimen. **Endre – samtaletrekk:** Elevene får muligheter til å endre sin tenkemåte om svar eller påstand, slik at de kan komme frem til et nytt element som kan spille en viktig rolle i læringsprosessen (Wæge, 2015).

Stein presenterte fem viktige praksiser som kan hjelpe lærere til å bruke elevenes svar mer effektivt i diskusjoner. Gjennom de fem pedagogiske praksisene har vi en pålitelig prosess som lærere kan stole på, for å gradvis forbedre klasseromdiskusjoner over tid. Disse fem

praksisene inkluderer følgende: **å forutse** er den første fasen i undervisningen som kalles Lanseringsfase. Her må læreren lansere en kognitiv oppgave som fremmer intellektuelt arbeidet hos elevene i matematikk-undervisningen. **Overvåke** er den andre fasen i undervisningen som kalles utforskningsfase. Her bruker elevene tid og innsats for å finne løsning, og læreren må gå rundt i klasserommet, lytte og se på elevenes løsningsmetoder. Læreren må så velge hvilke av elevene sine løsningsmetoder som kan gi et stort læringspotensial til hele klassen. Den tredje fasen i undervisningen er diskusjon- og oppsummeringsfasen. Her må læreren **Velge ut** en elev som har en god ide til å lede en diskusjon. Læreren må veilede elevene til å forklare hva de har gjort. **Sekvensering av elevsvar:** Når læreren velger ut en elev som skal presentere sine løsninger, kan læreren avgjøre hvilken rekkefølge de skal presenteres i. Dette kan hjelpe klassen til å finne ut de **matematiske forbindelser** mellom de ulike elevenes svar og nøkkel-idéene (Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008).

En spesiell form for diskurs som blir brukt av Sfard (2007) er det «kommognitive», hvor forfatteren foreslår å kombinere begrepene «kognitiv» og «kommunikasjonal» i det nye adjektivet «kommognitive». Vi får dermed en kommunikasjon av indre- (kognisjon) og ytre (kommunikasjon) faktorer, hvor læringen skjer i en diskurs sammen med deltakerne. Det betyr at «kommognitive» innebærer å tenke matematisk, og kommunisere med andre, eller med seg selv (Sfard & Anna, 2007). (Lim, Lee, Tyson, Kim & Kim, 2019) viser gjennom sin studie at elevene lærer matematikk ved å ha muligheten til å diskutere sin forståelse. Dermed må lærernes arbeid fokusere på å skape muligheter for elevene til å diskutere matematikk på måter som støtter elevnes læring (Lim et al., 2019) .

### 3. Metode

Datamaterialet for dette forskningsprosjektet ble samlet inn gjennom et prosjekt som ble gjennomført i faget MUT 303 (Undervisningskvalitet i Matematikk). Dette prosjektet kalles MERG (Mathematical Education Research Group, 2019). Prosjektet ble gjennomført det første året av masterprogrammet utdanningsvitenskapelig profil i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger.

Tidligere brukte jeg dette datamaterialet i en oppgave som handler om det kognitive rammeverket til Sfard (2007). Prosjektet ble gjennomført på en stor skole i Sandnessjøen, hvor matematikkundervisningen var basert på Zankovs modell, som på norsk heter den utviklende opplæring i matematikk (UOM). Studentene jobbet i grupper og fordelte arbeidet for datainnsamling. Vi fikk tillatelse fra lærerne i faget MUT 303 (Undervisningskvalitet i Matematikk) til å bruke datamaterialet videre til masteroppgaven. Jeg bruker dette datamaterialet for å utforske «Hvilke didaktiske grep kan fremme eller hindre dybdelæring i arbeid med utviklende opplæring i matematikk i fjerde klasse etter Zankovs modell?»

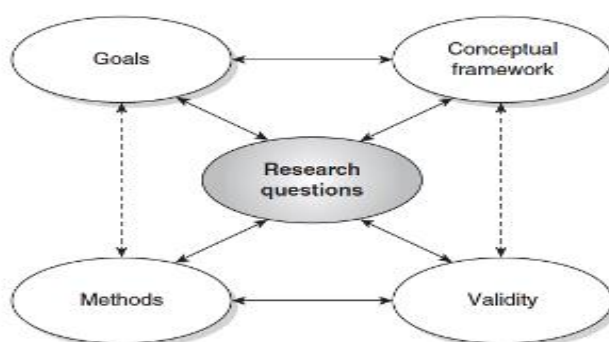
I dette kapitlet beskrives de ulike fasene og kravene som er grunnlaget for å gjennomføre et forskningsprosjekt av forskeren. Kapitlet består av åtte deler. Den første delen (3.1) redegjør for forskningsdesignet. Denne delen inneholder en beskrivelse av kvalitativ metode som egner seg for å studere de sosiale fenomener og som ble brukt av de forskjellige kilder for å innsamle data om prosjektet. Den andre delen (3.2) beskriver deltakerne i forskningsprosjektet. Tredje del (3.3) handler om datainnsamling gjennom prosjektet MERG (Mathematical Education Research Group 2019). I den fjerde delen (3.4) reflekterer jeg over de viktige begrepene validitet og reliabilitet som er knyttet til sannhet og gyldighet i studien. Den femte delen (3.5) tar for seg forskerens rolle i studiet. I den sjette delen (3.6) forklares de etiske prinsipper som kreves for å gjennomføre et forskningsprosjekt som handler om mennesker. Dette handler om at forskeren må ta hensyn til personvernet, informert samtykke, og konfidensialitet. Den sjuende delen (3.7) handler om transkripsjon av dataene fra muntlig form til skriftlig form. Den siste delen (3.8) handler om fortolkning og tilnærming til analyse, og (3.8.1) handler om kategorier og kodinger til dataene fra matematikkundervisning som er basert på Zankovs modell.



### 3.1 Forskningsdesign

Ordet kvalitativ viser til kvalitetene for ting, når man søker etter egenskaper eller ulike trekk ved sosiale fenomener (Thagaard, 2013). Den kvalitative metoden innebærer to viktige egenskaper; den ene er fleksibilitet og den andre er interaksjon. Fleksibiliteten i et kvalitativt design betyr at forskeren kan endre innsamlingsstrategi i løpet av prosjektet, og informasjon fra dataene skal gi et grunnlag for framgangsmåte og problemstilling. Interaksjon i et kvalitativt forskningsdesign betyr at alle de ulike aspektene i prosjektet er knyttet til hverandre (Thagaard, 2013). Dette forskningsprosjektet er preget av fleksibilitet når det gjelder å undersøke om de didaktiske grepene som brukes av læreren for å legge til rette dybdelæring hos elevene i fjerde klasse i matematikkundervisning.

Et kjennetegn for en studie som benytter kvalitativ forskningsdesign er en reflekterende prosess gjennom stegene og interaksjonene mellom de fem komponentene i et forskningsprosjekt. Dette er illustrert i figuren nedenfor, som er bygget opp av (Maxwell, 2008), og de fem komponentene er; Mål, teori (konseptuelt rammeverk), forskningsspørsmål, metode og gyldighet. De fem komponentene utgjør en integrert og samhandlende helhet. Innsamling av data, analysing, utvikling og modifisering av teori, utdyping eller endring på forskningsspørsmål, håndtering av gyldighet foregår vanligvis mer eller mindre samtidig i en studie som er basert på kvalitativt forskningsdesign. Hver komponent er knyttet nært til flere andre komponenter. det vil si at det er en interaksjon mellom de fem komponentene i en forskningsdesign og dette vises i Figur 2 (Maxwell, 2008).



Figur 2. An Interactive model for Research Design (Maxwell, 2008)

I illustrasjonen av Maxwell modellen vises det at den øverste trekanten av denne modellen skal være en tett integrert enhet. Forskningsspørsmålet har et klart forhold til målet i en studie. Det er viktig å informere hva som er kjent om fenomenene som en forsker studerer.

De teoretiske begrepene og kunnskap som er relatert til disse fenomenene avhenger av forskningsmål og forskningsspørsmål. Den nederste trekanten av modellen viser tett integrasjon mellom metode, forskningsspørsmål og gyldighet. Metodene som brukes må gjøre det mulig å svare på forskningsspørsmålene, og spørsmålene må være formulert slik at metodene er gjennomførbare og gyldige (Maxwell, 2008).

For å besvare forskningsspørsmål er den kvalitative metoden best, fordi denne tilnæringsmetoden gir grunnlag for fordypning i de sosiale fenomener vi studerer, og til å samle inn datamateriale til prosjektet (Thagaard, 2013). Prosjektet undersøker et sosialt fenomen i matematikkundervisning i 4. klasse, og jeg velger noen caser som kan gi relevant forklaring om lærerens bruks av Zankovsmodellen for å bidra til elevenes læring i matematikkundervisning. Case-studie er en type forskningsdesign i kvalitativ forskning som er passende metode når man er interessert å studere mye informasjon om få tallenheter eller caser (Thagaard, 2013). En styrke ved kvalitativ forskning er at man kan bruke naturlig forekommende data fra den sosiale forekomsten mellom læreren og elever i klasserommet (Silverman, 2011). Vi brukte ulike datakilder for å samle datamaterialet, bl.a. notater, video observasjon, intervju og lydopptak, for på den måten kunne observere forskjellige ting, Dette hjelper å styrke troverdighet i prosessen, og særlig hvis resultatene er like (McMillan & Wergin, 2010).

### 3.1.1 Videoobservasjon

I denne studien var observasjon en sentral metode for å observere den sosiale samhandlingen mellom deltakerne i undervisningsarbeidet i klasserommet. Deretter ble informasjonen anvendt for å fokusere på lærerens evne til å basere undervisningen på Zankovs modell, for å fremme dypere læring hos eleven. Observasjon er den beste metoden for å gi informasjon om deltakerne, og hvordan de forholder seg til hverandre i en bestemt situasjon. Forskeren kan skaffe seg et godt grunnlag for å forstå den sosiale situasjonen (Thagaard, 2013). Slik har jeg en grunnleggende dokumentasjon for mine analyser og resultater. I videoobservasjonen så jeg flere ganger på situasjoner som er relevante for min studie. Videoobservasjon som hjelpemiddel er best for å studere undervisningstimer, og gir forskeren flere muligheter til å utforske den samme undervisningens ulike aspekter (Hiebert & Grouws, 2007).

### 3.1.2 Intervju

I MERG- prosjektet gjennomførte vi intervju med læreren og elevene for å samle inn grundig kunnskap om lærererfaring, utdanning og elevenes tenking om undervisningstimen. Intervjuet kan beskrives som en metode for å produsere kunnskap. Kvale og Brinkmann (2015) beskriver intervjuet som gruvearbeid, da de mener at kunnskap er som skjulte metaller og forskeren skal «grave» for å hente den verdifulle kunnskapen (Kvale & Brinkmann, 2015).

### 3.2 Deltakerne i studien

Ved utvelgelse av deltakerne til et forskningsstudie må forskeren velge deltakere som har den typiske kunnskapen i forhold til fenomenene som skal studeres (Thagaard, 2013). Deltakerne i dette studiet var matematikklæreren og elever i 4. trinn som går i klassene A, B og C.

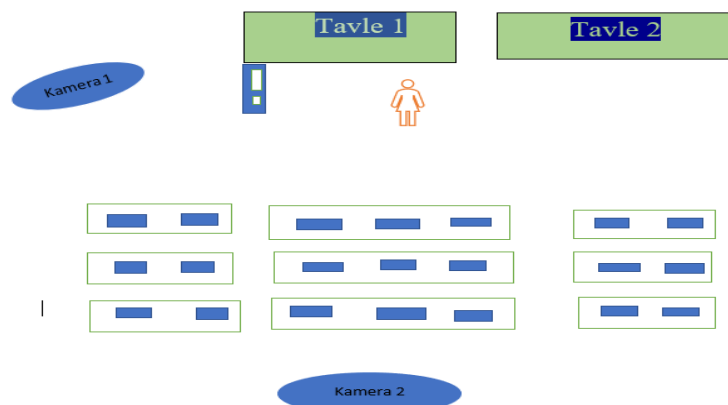
Matematikklæreren jobbet i en stor barneskole i Sandnes hvor matematikkundervisningen og lærebøkene er basert på Zankovsmodellen. Matematikklæreren var en vanlig allmennlærer som har seksti studiepoeng i engelsk, og tretti studiepoeng i fagene: musikk, mat og helse og matematikk. Matematikk var det eneste obligatoriske faget. Ingrid var lærer fra 1 til 7 klasse på skolen og tok fire år med deltids videreutdanning i matematikk på universitetet, samtidig som hun jobbet på skolen. Da hun ble ferdig med utdannelsen prioriterte hun å jobbe på småtrinnene, fordi hun hadde fått mer opplæring i det. Etter videreutdanningen underviste hun i matematikk fra første til fjerde klasse og nå underviser hun i tredje og fjerde klasse. Til sammen har hun omtrent åtte års erfaring i matematikkundervisning på denne skolen. Lærerens undervisningsarbeid i matematikkfaget er basert på dialog mellom læreren og elevene samt elevene seg imellom. Læreren er en ressurslærer på skolen, som innebærer at hun støtter andre kollegaer, og spiller en rolle i fagmøter eller faggrupper.

I denne studien er man interessert i å undersøke «Hvilke didaktiske grep kan fremme eller hindre dybdelæring i arbeid med utviklende opplæring i matematikk i fjerde klasse etter Zankovs modell?» Elevene i fjerde klasse består av tre klasser, klasse A, B, C, og antall

elever i hver klasse var på omtrent tjue elever. Alle elevene var på samme alder, og satt to- og to, eller tre- og tre sammen.

### 3.3 Datainnsamling

Datainnsamling for denne studien ble gjennomført gjennom MERG 2019, (Mathematical Education Research Group). Data konstruksjonen ble ledet av foreleserne i faget MUT 303 (Undervisningskvalitet i Matematikk): Professor Reidar Mosvold, Professor Raymond Bjuland og første amanuensis Janne Fauskanger. Forskningsprosjektet er knyttet til masterprogrammet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger. Prosjektlederne delte forskningsstudenter i grupper, og hver gruppe hadde ansvaret for å observere tre timer undervisning i matematikkfaget i første og fjerde klasser. Vi gjennomførte også et lærerintervju og et elevintervju. Alle gruppene brukte to uker på å observere fjorten undervisningstimer, og vi intervjuet to grupper med elever. Gjennom dette forskningsprosjektet observerte vi matematikkundervisningen med lyd og videoopptak av fjerde klasse. Vi samlet inn data om matematikkundervisning i tre timer fra alle klassene i trinnet og satte opp to kameraer for å filme undervisningsprosessen. Det ene kameraet ble satt opp foran for å filme elevene og vi flyttet det underveis avhengig av hvilke elever som snakket. Målet med plasseringen var å observere og fange opp elevenes ansiktsuttrykk, ytringer, reaksjoner og gestikulering. Den andre satt vi opp bak i klasserommet for å filme læreren gjennom hele timen, med lydopptak som fanget alle dialogene. Hensikten med plassering av kameraet bak i klasserommet var også å ha fokus på tavlen, og å filme lærenes posisjoner og gestikuleringer (Figur 3). Videomaterialet er et viktig hjelpemiddel for å danne grunnleggende data og dokumentere den sosiale virkeligheten for prosjektet (Thagaard, 2013). I tillegg hadde vi et kamera som tok bilder av oppgavene i ruteboka som elevene jobbet med. Læreren plasserte seg mest på venstre side av tavlen. Klasserommet er utstyrt med to tavler, en prosjektor og flere plakater som henger på veggen, men ingen av disse plakatene har relevans for matematikkfaget.



Figur 3, klasserommet og plassering av kameraene

### 3.4 Validitet og reliabilitet

Kvaliteten til forskningstudier må vurderes gjennom to viktige begreper; Validitet og reliabilitet. Begrepet validitet handler om sannhet, riktighet og styrke (Kvale & Brinkmann, 2015). Validitet er knyttet til at kunnskapene, tolkninger av data og resultater som en forsker kommer frem til fra et forskningsprosjekt, er gyldige og reflekterer de fenomenene i virkeligheten som man har studert (Thagaard, 2013). I studien fokuserte jeg på å gi gyldige fortolkninger og resultater som representere den virkeligheten som er knyttet til matematikkundervisningen, basert på Zankovsmodellen. Som forskere hadde vi en posisjon innenfor undervisningstimene, og dette ga oss et særlig godt grunnlag for forståelse av fenomenene vi observerte. Men da vi satt opp to kameraer og observerte klassen som en gruppe forskere i en undervisningstime, kan det ha forstyrret elevene og læreren i undervisningen. Dette kan ha påvirket kvaliteten av de dataene som vi har samlet inn. En forsker kan styrke forskningsvaliditet på forskjellige måter. For eksempel kan forskeren bruke ulike metoder for datainnsamling, intervju og observasjon.

Begrepet reliabilitet er knyttet til spørsmålet om hvordan funnene og fortolkninger som blir utviklet i en studie kan ha gyldighet. Dersom forskningsprosjektet gjennomføres av andre forskere i en annen situasjon, skal de komme frem til de samme resultatene. For å styrke reliabiliteten i denne studien ga jeg en detaljert beskrivelse om datainnsamling, analysemetode og la vekt på teoretisk transparens. Videoobservasjon gir grunnlag for å utvikle data og er mer uavhengig av forskernes oppfatninger enn notater.

Generalisering i denne studien er ikke i fokus fordi vi kun samlet inn data på en barneskole. Derfor kan ikke studien gi et bilde av alle skolene i Norge, men uansett så har studien en verdi. Jeg tror på Fredrik Engelstad som har skrevet «Forskning kan ikke være verdifri (Engelstad, 2003). Hensikten med studien min er å bruke min kunnskap og erfaring om matematikkundervisning for å studere grundig hvilke didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdelæring hos elevene i matematikk-undervisning. Målet med funnene og resultatene fra studien er å gi en tydelig forståelse for de fenomenene som jeg undersøkte i matematikkundervisningen.

I en observasjonsstudie må alle lyd- og videoopptak transkriberes fra muntlig samtale til skriftlig tekst. Når datamaterialet struktureres i tekstform er det en begynnelse på analyse av transkripsjonens reliabilitet og validitet (Kvale & Brinkmann, 2015). For å styrke reliabiliteten i transkripsjonen, transkriberte vi det verbale- og ikke-verbale, som korte pauser, lange pauser, overlappinger og kroppsbevegelser. Transkripsjonen ble skrevet på bokmål. For å styrke validiteten ble transkripsjonen gjennomført av to studenter, en av studentene transkriberte det og den andre kontrollerte det. Transkripsjonens form, og hvor mye vi trenger å transkribere avhenger av formålet med forskningsprosjektet. Kvaliteten av lydopptakene og teknisk bruk øker påliteligheten i transkripsjonen (Kvale & Brinkmann, 2015). I denne studien transkriberte vi nøyaktig fjorten undervisningstimer, hvor jeg fokuserte på en sentral time for å fange store deler av de dataene som har mest betydning for forskningsspørsmålet, og i tillegg valgte jeg noe av datamaterialet fra andre undervisningstimer og elevintervjuer. Pålitelighet og gyldighet for en studie er viktige måter å evaluere forskningen på (Silverman, 2011).

### 3.5 Forskers rolle i studien

I en observasjonsstudie er det viktig å vite om forskeren rolle. Er forskeren deltaker, delvis deltaker eller utenfor deltagelse i feltarbeidet med deltakerne (Thagaard, 2013).

Innsamlingsdata gjennom MERG-prosjektet ble gjennomført av studentgruppen og vår rolle som forskere var å observere de situasjonene som foregikk i klasserommet, uten å delta i feltarbeidet. Gjennomføring av en observasjonsstudie i fremmede kulturer krever at forskeren studerer og forstår kulturen (Thagaard, 2013). Forskningslederne for MERG-prosjektet valgte en tilfeldig skole med en ukjent lærer og ukjente elever. Systemet som klasserommet baserte seg på var også ukjent.

### 3.6 Ethiske perspektiver i studier

I et forskningsprosjekt må forskeren ta hensyn til etiske prinsipper som gjelder forskningsmiljøer (Thagaard, 2013). Forskeren bør ta hensyn til etiske problemer i alle forsknings fasene i prosjektet, fra begynnelsen av undersøkelsen, til den endelige delen i prosjektet (Kvale & Brinkmann, 2015). De forskningsretningslinjene som ble etablert av den nasjonale forskningsetiske komiteen for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH, 2016) vil være et viktig verktøy for å forebygge uønsket praksis, og fremme god og ansvarlig forskning i ulike fagfelt (NESH, 2016).

#### 3.6.1 Hensyn til personvernet

Når forskningsprosjektet handler om mennesker, må forskeren ta ansvar for det grunnleggende personvernet, og respektere alle deltakerne som er involverte i forskningen (NESH, 2016). I samfunnsforskning må forskeren ta hensyn til viktige områder innenfor etiske retningslinjer.

#### 3.6.2 Informert samtykke

I et forskningsprosjekt har forskeren ansvar for å informere alle forskningsdeltakerne som er involvert i prosjektet, og gi tilstrekkelig informasjon om formålet med prosjektet, hovedtrekkene i designen og fordeler og ulemper ved å delta i forskningsfeltet. Det er et krav i forskningen at deltakerne deltar frivillig i prosjektet og de har rett til når som helst å trekke seg ut av undersøkelsen. Det er viktig at forskeren respekterer og tar hensyn til at alle mennesker har selvbestemmelse, frihet og forebygge krenkelser av personlig integritet (NESH, 2016). Forskeren bør innhente et skriftlig samtykke fra deltakerne for å delta i undersøkelsen, og når forskningen gjennomføres på barneskolen, kan det oppstå et spørsmål om hvem som skal gi samtykket; barna selv, læreren, rektor eller skolestyret? (Kvale & Brinkmann, 2015). Ved datainnsamlingen i studien gjennomført ved barneskolen hadde forskningslederne informert skolen om prosjektet. Vi fikk tillatelse til å observere undervisning på første og fjerde trinn, (vedlegg1). Ettersom elevene som deltar i forskningsprosessen er under 15 år, krever dette at vi innhenter samtykke fra barna selv, og

fra deres foreldre og/eller foresatte (NESH, 2016). Forskningslederne hadde lagt ved et samtykke-skjema som ble sendt til elevenes foreldre for å innhente deres samtykke (vedlegg 2).

### 3.6.3 Konfidensialitet

Konfidensialitet handler om at private data og innsamlet informasjon som identifiserer deltakerne, ikke skal avsløres. Forskerne har taushetsplikt og meldeplikt, og formidling av forskningsinformasjon skal være anonymisert (NESH, 2016). Konfidensialitet er et etisk krav som er knyttet til studien, og all informasjon og alle opplysninger om deltakerne ble anonymisert. Vi brukte fiktive navn i transkripsjonen for både elever og lærer. Målet med anonymisering er å beskytte deltakerne, som er et etisk krav i forskningen (Kvale & Brinkmann, 2015). Etter forskningen slettes alle video og lydopptak.

### 3.7 Transkripsjon

Jeg fokuserte på en time for å fange store deler av de dataene som har mest betydning for forskningsspørsmålet. Jeg valgte transkripsjonene fra undervisningstimen 2020.02.19, time 1.00, og i tillegg valgte jeg noe av transkripsjoner fra andre undervisningstimer og elevintervjuer.

Å transkribere betyr å transformere fra talespråk til skriftlig form. Etter vi hadde samlet inn store mengder rådatamateriale gjennom videoopptak og lydopptak, måtte datamaterialet transkribes fra muntlig til skriftlig form (Kvale & Brinkmann, 2015). Denne studien bygger på Vygotskys syn om at læring skjer i fellesskap. Min studie handler om undervisning og læring som skjer i samspill mellom lærer og elever i klasserommet. Når vi strukturerer datamaterialet i tekstform, hjelper det forskerne å ha kontroll over datamaterialet, og forskerne kan velge passende informasjon som er relevant for problemstillingen. Gjennom forskningsprosjektet transkriberte vi det verbale og ikke-verbale språket (kroppsholdning og gester) for å gi en tydelig beskrivelse av undervisningstimen (Kvale & Brinkmann, 2015). Det finnes ikke mange standardregler for å skrive en transkripsjon, fordi det avhenger av valgene som anvendes i et forskningsprosjekt (Kvale & Brinkmann, 2015). Forskningslederne konstruerte en transkripsjons nøkkel for å beskrive detaljerte aspekter av samtaler. Transkripsjonsnøkkelen er skrevet som en tabell og tabellen består av seks



kolonner. Kolonnenes innhold består av samtalenummer, tidspunkt, diskurs, gestikulering og kommentarer om observasjonen, i tillegg til en liste om grunnleggende symboler. Dette kan gi en kort forklaring om samtalenes innhold, som for eksempel; kort pause, lang pause, samtalen høres ikke, eller overlapper og lange setning osv. En utfordring med transkripsjon er at den krever mye tid og innsats.

Funksjon	Tegn	Beskrivelse
Overlapp	[tekst] [tekst]	Blir brukt når to personer sier noe samtidig
Overtakelse	tekst≈ ≈tekst	Indikerer når en person overtar og fortsetter å snakke uten at det er pause imellom
Pause (≥ 1 s)	(ns) der n = antall sekunder Eks. (6s)	Pauser i antall sekunder
Kort pause (≤ 1 s)	(.)	Pauser på under et sekund
Konklusjon	.	Som punktum
Spørsmål	?	Indikerer et spørsmål
Forlengelse	: eller :: for lengre	Indikerer at ordet forlenges. F.eks. "Det er så::: bra at dere..."
Lav prat	*tekst*	Indikerer at det blir snakket lavt
Ukjent tekst	(ukjent tekst)	Indikerer når det som blir sagt er helt ugjenkjennelig og blir ikke transkribert
Forsterkning	<u>tekst</u>	Indikerer at ord eller setninger blir forsterket

Figur 4 «Transkripsjonsnøkkel for undervisningstimene i studie»

Nr.	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
30	02:53	Lær	Både Pål å han Jan har rett i at vi <u>ska</u> jobb <u>me</u> geometri, å vi <u>ska</u> jobb <u>me</u> omkrets fordi at (1s) omkrets <u>e</u> en del a geometri. (3s) E d nån som veit ka omkrets e? Ka betyr <u>egentli</u> omkrets? Per veit du ka omkrets betyr?		
31	03:13	Per	°Mim huska at vi har hatt om <u>d</u> før°	Går bort til Per	
32	03:16	Lær	Ja d har dåkker heilt sekkert hatt om før, eh Pia veit du ka omkrets e <u>for</u> nåkka?		
33	03:23	Pia	Mim (2s) eh: nei		
34	03:29	Lær	Pål veit du ka omkrets e?		
35	03:30	Pål	Ja de e (1s) eh <u>omkretsn</u> de e størrelsen på en måte		Snakker langsomt

Figur 5 «Transkripsjonsnøkkel for symbolene som ble brukt i studie»

### 3.8 Fortolkning og tilnærming til analyse

I dette forskningsprosjektet brukte jeg rådatamaterialet til å fortolke og komme til en dypere forståelse og mening om de ulike fenomenene som ble observert i undervisningstimen i klasserommet. Et fenomen kan tolkes på flere nivåer (Thagaard, 2013). Hermeneutisk tolkning er en passende måte å fortolke dataene for å skape mening, Når vi skal tolke en tekst eller et annet meningsfullt fenomen, må vi begynne å vise våre hensikter og tankegang om hva vi skal oppnå i undersøkelsen (Gilje, 2011). De situasjonene som foregikk, kan gi fortolkninger og handlinger en bestemt identitet. For å vurdere om at en fortolkning er god eller dårlig, må fortolkning gjelde hele prosessen fra helheten til delen, det må være sammenheng mellom helhetens fortolkning og delens fortolkning (Gilje, 2011). Fortolkningene av datamaterialet i studien er knyttet til de virkelige situasjonene i klasserommet som handlet om læreren og elever i læringsprosessen. Det er krevende å gi begrunnelser til tolkningene om undervisningstimen som er basert på Zankovsmodellen. Gilje og Grimen (2011) pekte på at «for-forståelse er en nødvendig betingelse for at forståelse overhodet skal være mulig» (Gilje, 2011). Fortolkningene mine i studien bygger på den teoretiske kunnskapen som jeg tilegnet meg gjennom min utdanning i

matematikkdidaktikk. Vi gikk gjennom ulike ressurser som hadde særlig fokus på utvikling for undervisning i matematikkfaget. I tillegg brukte jeg personlig erfaring som lærer i matematikkfaget.

### 3.8.1 Tilnærming av analyse

I denne studien undersøker jeg hvilke didaktiske grep som kan fremme og hindre dybdelæring i matematikkundervisning etter Zankovs modell. Metoden som er brukt for å analysere skriftlige datamaterialer er teoridrevet innholdsanalyse «directed content analysis» som er preget av å analysere skriftlig datamateriale ved å identifisere kategoriene og kodinger på forhånd ut fra de teoriene som studien bygget på. Kategoriene og kodingen kan endres underveis (Fauskanger & Mosvold, 2015). I analyseprosessen startet jeg å velge de datamaterialene fra transkripsjonstabellene som ga mening og som kunne knyttes til min studie. En stor del av datamaterialene er hentet fra en sentral time blant flere observerte undervisningstimer. En del av dataene ble valgt fra andre undervisningstimer, dersom dataene ga mening for min studie av de ulike situasjoner og aspekter som fremmer eller motvirker dybdelæring og forståelse hos elevene i fjerde klasse i en undervisningstime. Teoridrevet innholdsanalyser er basert på å inndele tekstdataene i kategorier og kodinger. Det hjelper oss til å ha en oversikt over dataene som har mening for å besvare forskningsspørsmål (Fauskanger & Mosvold, 2014). Datamaterialene skal analyseres i lys av de teoriene som er grunnlagt for studien. Datamaterialene ble delt i tre kategorier som kan besvare problemsstillingen. Kategoriene skal analyseres i forhold til Zankovs modell og andre teorier som støtter studien. De tre kategoriene og underkategoriene vises i tabellene nedenfor.

### 3.8.2 Kategorisering og koding

#### Kategori 1.

Kategori	Underkategorisering	Knyttet til Zankovs prinsipper og egenskaper i en undervisning.
Start på timen	1a. Valg av oppgaven 1b. Læreren starter å forklare om emnet og å stille spørsmål til det matematiske emnet i undervisningen.	1.Undervisningen på høyt nivå 2.Ledende rolle av teoretisk kunnskap. 3. Raskt gjennomgang av stoffet. 4. Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læreprosess 5.Systematisk og målrettet opplæring av hvert eneste barn i klasserommet. 6.Progresjon, denne egenskapen viser tidligere kunnskaper å brukes for å bygge nye kunnskaper 7.Variasjon, denne egenskapen handler om at variasjon i en undervisnings økt ikke bare handler om variasjon i oppgaver eller metoder, men at læreren også har frihet å endre opplegget for å legge til rette en læringsutvikling som passer best for alle elever.

## Kategori 2. Lærerens handlinger

Kategori	Underkategorisering	Knyttet til Zankovs prinsipper og egenskaper i en undervisning.
Lærerens handlinger	2a. Lærerens formulerte spørsmål 2b. Hvordan læreren tok hensyn til hver enkelt elev. 2c. Bruk av et presist matematisk språk 2d. Lærerens interesse for elevenes forslag 2e. Tydeliggjøre for elever grunnleggende kunnskaper om emnet 2f. Bruk av tidligere kunnskap for å bygge ny kunnskap.	1. Undervisningen på høyt nivå. 2. Raskt gjennomgang av fagstoffet. 3. Ledende rolle av teoretisk kunnskap 4. Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læreprosess 5. Systematisk og målrettet opplæring av hvert eneste barn i klasserommet. 6. Allsidighet, elevenes arbeid bidrar til å overvinne vanskeligheter. 7. Progresjon, denne egenskapen viser tidligere kunnskaper å brukes for å bygge nye kunnskaper. 8. Variasjon, denne egenskapen handler om at variasjon i en undervisnings økt ikke bare handler om variasjon i oppgavene eller metodene, men også at læreren har frihet å endre opplegget for å legge til rette en læringsutvikling som passer best for alle elever.

### Kategori 3. Lærerens rolle

Kategori	Underkategorisering	Knyttet til Zankovs prinsipper og egenskaper i en undervisning.
Lærerens rolle	3a. Oppfordrer elevene til samarbeid i læringsprosessen. 3b. Tydelig forklaring og skriving på tavlen 3c. La elevene bruke deres tankegangsmåte for å løse oppgaven, 3d. Fremme et godt klassemiljø. 3e. Fremme elevenes læringslyst og mestring av faget	1. Undervisningen på høyt nivå 2. Ledende rollen av teoretisk kunnskap. 3. Raskt gjennomgang av stoffet. 4. Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læreprosess 5 Systematisk og målrettet opplæring av hvert eneste barn i klasserommet. 6. Allsidighet, det er viktig å skape elevene en god følelse og læringslyst undervisningstimen. 7. Variasjon, denne egenskapen handler om at variasjon i en undervisnings økt ikke bare handler om variasjon i oppgaver eller metoder, men at læreren også har frihet å endre opplegget for å legge til rette en læringsutvikling som passer best for alle elever.

Den første kategorien, "start på timen", handler om valg av oppgaven og at læreren starter timen ved å gi en innledning. Dette er en viktig faktor for å fremme læringslyst hos elevene til videre arbeid i undervisningstimen, og til å fremme dybdelæring og forståelse hos elevene. Underkategorien 1a gjelder for valg av oppgaven som har innvirkning på å fremme dybdelæring blant elevene i undervisningsarbeidet.

Underkategorien 1b handler om at læreren starter å forklare om emnet og stiller spørsmål til det matematiske emnet i undervisningen. Jeg vil se nærmere hvordan læreren starter timen med å introdusere og stille spørsmål om objektet som har innflytelse for lede elevene mot videre arbeid i undervisningstimen. Underkategoriene er knyttet til de fem prinsippene og de tre egenskapene; allsidighet, progresjon og variasjon fra Zankovs modell.

I den andre kategorien av lærerens handlinger vil jeg analysere noen situasjoner som er blitt behandlet av læreren på en måte som kan hindre eller fremme dybdelæring hos elevene i matematikkundervisningen.

Med underkategori 2a, "lærerens formulerte spørsmål", vil jeg gå i dybden om hvordan læreren formulerte et spørsmål med ordet «fortsettelse» på et lavt nivå og som ikke ga en matematisk mening. I samme underkategorien blir det forklart hvordan læreren ikke oppfordret elevene til utforskende arbeid for å løse oppgaven.

Underkategori 2b er knyttet til at hvordan læreren tok hensyn til hver enkelt elev i undervisningen og sikre at alle elevene forstår hvordan de arbeider med oppgaven. Underkategori 2c, "bruk av et presist matematisk språk", handler om språkbruk som er grunnlaget for å gi elevene dybdeforståelse av emnet.

I Underkategoriene 2d, 2e og 2f valgte jeg noen situasjoner i undervisningen som handler om likninger. I underkategori 2d, "lærerens interesser for elevenes forslag", analyser jeg hvordan læreren hjelper elevene å hente frem de viktige kunnskaper som de tidligere har lært til å løse oppgaven gjennom dialog i elevenes arbeid med likninger.

Underkategori 2e handler om å tydeliggjøre for elever grunnleggende kunnskaper om emnet. Ved et tilfelle gav læreren elevene oppgaven ( $3x = 10 - x + 6$ ) og begynte å arbeide med elevene, uten at de grunnleggende kunnskaper som gjaldt denne likningen ble tydelig forklart. En tydelig forklaring og begrunnelse er viktig for å fremme dybdelæring som kan brukes av elevene i fremtiden. Mangelen av de grunnleggende kunnskapene om likningen hos elevene, førte til at det var få elever som jobbet med oppgaven.

Underkategori 2f, "bruk av tidligere kunnskap for å bygge ny kunnskap", undersøkte jeg som en del av elevintervjuet i fjerde klasse. Fra dette intervjuet kom det frem at det ikke var en sammenheng mellom emnene, som er viktig for å hjelpe elevene til å hente frem tidligere kunnskaper til å bygge nye kunnskaper. Disse underkategoriene er knyttet til de fem prinsippene og de tre egenskapene; allsidighet, progresjon og variasjon for Zankovs modell.

I den tredje kategorien, "lærerens rolle", studerte jeg lærerens rolle, som er en viktig faktor for å orientere undervisningen mot dybdelæring. Læreren må lede undervisningen med høy kvalitet for å fremme dybdelæring hos elevene. I underkategoriene valgte jeg forskjellige situasjoner av lærerens rolle som kan gi en god mulighet for dybdelæring om emnet. I underkategorien 3a fokuseres det på hvordan læreren oppfordrer elevene til å ha et samarbeid med læringsevnen. I underkategorien 3b, "Tydelig forklaring og skrivning på tavlen", beskriver jeg hvordan læreren forklarte spørsmålet og analyserte lærerens forklaringer om spørsmålet. Svarene førte til misforståelse blant elevene, og hun skrev svarene på tavlen på en måte som ikke var forståelig for alle elevene i klasserommet. Samtalene var begrenset bare mellom læreren og en elev rundt problemløsningen. I samme underkategorien vises det at læreren tegnet en pil på tavlen og bruk av ordet «oversette». Denne forklaringsmåten av læreren førte til at det var få antall elever som forsto oppgaven og arbeidet med den. Underkategori 3c, "La elevene bruke sin tankegangsmåte for å løse oppgaven", handler om å veilede elevene til å resonnerer seg frem til løsning på oppgaven. Underkategori 3d, "Fremme et godt klassemiljø", er knyttet til lærerens måte å invitere eleven til å dele sine ideer til hele klassen. Dette er en god måte for å skaffe elevene dybdelæring under læringsprosessen. I underkategorien 3e, "Fremme elevenes læring og mestring av faget", og ved hjelp av elevintervju vurderte jeg konsekvensen av didaktiske grep i undervisningstimen som førte til at elevene ikke klarte å mestre læringsprosessen. Disse underkategoriene er knyttet til de fem prinsippene og de tre egenskapene; allsidighet, progresjon og variasjon for Zankovs modell.



## 4. Analyse

### 4.1.1 Start på timen

I denne analysen vil jeg se nærmere på hvordan læreren startet å forklare det nye emnet «å regne med størrelse», og hvordan presentasjon av en oppgave påvirket elevenes dybdelæring. Hele undervisningstimen dreide seg om følgende oppgave, som er presentert som «Episode 1».

#### Episode 1

Oppgaven: Hva er felles i hver rad?

- $375, 12, \frac{5}{12}, 1238, 2\frac{1}{2}, 970, 102, \frac{13}{7}$
- $20367 \text{ dm}, 12857 \text{ min}, 12800 \text{ kg}, 845 \text{ cm}^2, 5876 \text{ km}$ .
- $8 \text{ kg } 300 \text{ g}, 3 \text{ m } 7 \text{ cm } 5 \text{ mm}, 4 \text{ dm}^3 \text{ } 386 \text{ cm}^3, 1 \text{ døgn } 12 \text{ t } 17 \text{ min}$ .

Oppgaven startet med et spørsmål, som krever en respons fra elevene. Oppgaven består av tre rekker som inkluderer:

- Den første rekken består av naturlige tall og brøk uten målenhet.
- Den andre rekken består av tall med målenhet.
- Den tredje rekken består av tall med to eller tre målenheter.

Oppgaven var et sentralt fokus i undervisningstimen, og alle spørsmålene og samtalene mellom lærer og elever eller blant elevene var knyttet til denne oppgaven. Oppgaveformen hadde ikke noen sammenheng med andre emner. Elevene kunne derfor ikke bruke tidligere kunnskaper til å bygge nye kunnskaper. Spørsmålene som var knyttet til oppgaven, var ikke på et høyt nivå av vanskelighetsgrad. Oppgavene som ble presentert av læreren gjennom de observerte undervisningstimene, involverte ikke elevene å være aktive deltakere i læringsprosessen. Valg av oppgave var ikke passende for aktiviteter i et læringskollektiv. Oppgaven ga ikke elevene en god mulighet til å bruke forskjellige metoder og strategier for

å finne ut løsningen og fremme dybdelæring for alle elevene i klasserommet. Dette vil jeg begrunne i diskusjonsdelen.

I episode 2 starter læreren å forklare det nye kapittelet «å regne med størrelse» og stilte spørsmål om det matematiske emnet «måleenheter» i undervisningen.

## Episode 2

019	10:42	Ingrid	I dag så skal vi begynne med et nytt kapitel, det kapittelet heter å regne med størrelse, (.) heter det, da er det ikke sånn sko størrelse eller sånn ikke det, det er andre sånne måleenheter eller benevnelse som gjelder.  Så hvis vi begynner å sjekke på første raden, dette er første rad, ser du noe som er felles? (.) Torbjørn har sett noe. Det er noe som er felles. Torbjørn	Hun peker på første raden.	Hun viser oppgaven på tavlen.
024	12:42	Kari	Brøken på høyre side.		
025	12:51	Ingrid	Kan du si det en gang til, brøk.	Hun peker på høyre side av første raden.	
026	12:53	Kari	På høyre side.		
027	12:56	Ingrid	På høyre side er det brøk.	Hun peker på den første raden på tavla	

Læreren startet timen med å introdusere og gi innledningen i et nytt emne. Hun begynte på denne måten, «.. skal vi begynne med et nytt kapitel, ... heter å regne med størrelse, ... det er ikke sånn sko størrelse eller ... det er måleenheter ...» og hun forklarte at det ikke er skostørrelse eller klesstørrelse, det gjelder måleenheter. Begrepet størrelse var et nytt begrep for elevene. Hun ga ikke en tydelig forklaring om dette matematiske begrepet gjennom en diskusjon og samtale, som kunne ha fremmet læringslyst hos elevene. Lærerens innledning om emnet kunne ikke hjelpe elevene til å stille spørsmål eller finne sammenheng mellom tidligere emner og det nye emnet. En innledning skal hjelpe elevene å bli kjent med fagstoffet og gi mening for videre arbeid (Blank, Melhus, Tveit & Inger, 2014).

Læreren begynte å vise oppgaven på tavlen; Oppgaven: Hva er felles i hver rad?

- $375, 12, \frac{5}{12}, 1238, 2\frac{1}{2}, 970, 102, \frac{13}{7}$

- $20367\text{ dm}$ ,  $12857\text{ min}$ ,  $12800\text{ kg}$ ,  $845\text{ cm}^2$ ,  $5876\text{ km}$ .
- $8\text{ kg}$   $300\text{ g}$ ,  $3\text{ m}$   $7\text{ cm}$   $5\text{ mm}$ ,  $4\text{ dm}^3$   $386\text{ cm}^3$ ,  $1\text{ døgn}$   $12\text{ t}$   $17\text{ min}$ .

Hun stilte et spørsmål til klassen som ikke hadde en klar sammenheng med emnet. Dette dannet en misforståelse blant elevene. Læreren pekte og sa «Så hvis vi begynner å sjekke på første raden, dette er første raden, ser du noe som er felles?» Spørsmålet ga ikke en matematisk mening som førte til et intellektuelt arbeid hos elevene, eller som oppfordret elevene til å bruke forskjellige metoder og strategier for å finne en løsning. Spørsmålet, som læreren startet timen med, hjalp ikke elevene til å forstå sammenhengen mellom spørsmålet, det nye emnet og tidligere emner. En generell utvikling hos elevene krever at elevene får mulighet å forstå sammenhenger mellom ulike emner (Gjære & Blank, 2019). I undervisningstimene som ble observert, så førte dette spørsmålet til at det var en stor misforståelse blant elevene, men elevene prøvde å finne svaret som læreren ønsket. Fra transkripsjonen i tabellen ovenfor kan man lese at eleven pekte på brøken på høyre side. Læreren gjentar så det som ble sagt uten å starte en samtale med elevene om det. Man fikk inntrykk av at læreren ventet på det riktige svaret fra elevene. Vi observerte tre undervisningstimer i fjerde klasse, som alle handlet om det samme emnet. Dette spørsmålet var uforståelig blant elevene i klasserommene, og elevene var ikke ivrige til å delta i undervisningen. En undervisning som er bygget på Zankovs modell hevder å involvere alle elevene til å være aktive deltakere og skaffe seg grundige kunnskaper i matematikkfaget (Gjære & Blank, 2019).

#### 4.1.2 Oppsummering av den første kategorien

Denne kategorien handler om lærerens valg av oppgave. Oppgaven hadde et sentralt fokus i undervisningsarbeidet, og alle samtaler i klasserommet var basert på spørsmål knyttet til denne oppgaven, som bestod av flere deler. Læreren begynte å fortelle om det nye emnet «å regne med størrelse», og hun stilte et fellesspørsmål om emnet. Noen elever prøvde å finne svaret, men oppgaven og innledningen til det nye emnet motiverte ikke elevene til å være ivrige deltakere i undervisningen. En god innledning om emnet er nødvendig for å fange elevenes interesse for videre undervisningsarbeid. Læreren må være nøye med å velge viktige aspekter og ideer fra en lærebok som tilsvarer dens pedagogikk.

#### 4.2.1 Lærerens handlinger

I denne analysen vil jeg se nærmere på lærerens handlinger i noen situasjoner som kan fremme eller hindre dybdelæring i undervisningstime. Jeg vil se nærmere på:

- Lærerens formulerte spørsmål
- Hvordan læreren tok hensyn til hver enkelt elev.
- Bruk av et presist matematisk språk.
- Lærerens interesse for elevenes forslag.
- tydeliggjøring for elever grunnleggende kunnskaper om emnet
- Bruk av tidligere kunnskap for å bygge ny kunnskap.

#### Lærerens formulerte spørsmål

Episode 3

068	17:39	Ingrid	At her er det ingen benevninger, her er det en benevning, og her er det to og tre benevninger (3s) <u>mhm</u>  Ikke alltid så veldig lett å vite hva de er ute etter. Så det som de vil at vi skal gjør her da (2s) det er å velge at du i de rutebok, nå får lov å velge tre nye tall i fortsettelsen. Altså du skal lage og tenke at det er tre i hver rekke. Tre regnetall, hvis jeg kan kalle det det, uten benevning. Tre videre her. Tre videre som passer inni her og tre videre som passer inn her, som du dikte. Skjønnte du det? Kari	Hun peker på høyre side av første, andre og tredje raden
-----	-------	--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Variasjon var en viktig del av undervisningen og læreren kom med et nytt spørsmål som krevde et nytt svar og en ny forklaring. Læreren formulerte et nytt spørsmål som man kan se fra transkripsjonen. Spørsmålet var «nå får du lov å velge tre nye tall i fortsettelsen». Dette spørsmålet, i forhold til Zankovs modell, har en lav vanskelighetsgrad som kan føre til at det ikke blir en sterk læringsutvikling hos elevene. Den har ikke en verdifull mening og sammenheng med å oppnå hovedmålet om emnet i undervisningstimen. I transkripsjonen kan man se at læreren forklarer spørsmålet med ordene «som du dikte». Dette oppfordrer ikke eleven til å tenke eller bevise sin egen strategi. «Som du dikte» viser at undervisningen er basert på en tradisjonell metode. På denne måten indikerer hun at det er mer interessant å få de riktige svarene fra elevene, istedenfor å fremme dybdelæring og forståelse hos elevene. Læreren må sette mål og gjennomføre passende aktiviteter for å skaffe elevene en kognitiv utvikling (Guseva & Sosnowski, 2012). Oppgaver i en undervisningstime skal lede elevenes arbeid med de ulike matematiske ideene, mot læringsmålet og la elevene bruke sin tankegangsmåte for å løse oppgaven. Elever må få flere muligheter til å bruke sin erfaring

og relaterte begreper med nytt innhold uten at læreren prøver å redusere vanskeligheten av oppgaven.

### Hvordan læreren tok hensyn til hver enkelt elev.

I denne analysen skal jeg se på nærmere på hvorfor det er nødvendig for læreren å sikre at de enkelte elevene forstår hvordan å arbeide med oppgaven.

#### Episode 4

068	17:39	Ingrid	nå får lov å velge tre nye tall i fortsettelsen. Altså du skal lage og tenke at det er tre i hver rekke. Tre regnetall, hvis jeg kan kalle det det, uten benevning. Tre videre her. Tre videre som passer inni her og tre videre som passer inn her, som du dikte.	Hun peker på høyre side av første, andre og tredje raden	
076	20:34	Elev	Jeg skjønner ikke helt hva vi skal gjøre		
077	20:36	Ingrid	Bare gjør i fortsettelsen, hvis du se på første linja her sant, så det er noen naturlig tall også er det noen brøker inni her, hvis du skulle fortsatt nå med tre tall som du får lov til å dikte helt selv, men som passer inn i den rekken, klarer du det?		
078	20:55	Elev	(ukjent tekst)		Eleven snakker lavt
079	20:56	Ingrid	Mm		
080	21:00	Lorents	*Jeg skjønnte ikke*		Kan ikke høres.
081	21:07	Ingrid	Nei, hvis du ser på den første rekken tre hundre og sytti fem, tolv, fem tolv deler, ett tusen og tretti åtte, to og en halv, ni hundre sytti, hundre og to og tretten sju deler, hvis du bare skulle skrive de tre neste tallene som du fikk lov til å dikte helt selv.		Hun går rundt å hjelpe elevene.
082	21:26	Lorents	Skal jeg bare skrive noe?		

I linje (68) stilte læreren et spørsmål «... nå får lov å velge tre nye tall i fortsettelsen ...» hun formulerte spørsmål på en muntlig form med ufullstendige setninger. Hun forklarte spørsmålet på ulike måter, men elevene forstod ikke helt hvordan de skulle å arbeide med oppgaven. I linjene (076 og 80) sa en elev «jeg skjønner ikke helt hva vi skal gjøre» og en annen eleven sa «jeg skjønnte ikke». Problemet med denne oppgaven var at elevene ikke fikk forklart ordentlig hva oppgaven gikk ut på, og derfor var de usikre på hvordan de skulle lage svarene. Derfor stilte elevene forskjellige spørsmål rundt oppgaven. Transkripsjonen viser at situasjonen ikke ga matematisk mening hos elevene. Dette kan man konkludere med fordi flere elever ikke forstod hva de skulle gjøre og fordi en elev spurte «Skal jeg bare skrive

noe?»). Dataene viser at det i gjennomføring av samtalen mellom læreren og elevene om en problemløsning, forsøkes å vise veien til løsning uten å fokusere på matematisk mening.

### Brukt av et presist matematisk språk

I denne delen skal jeg se på nødvendigheten for at elevenes uttrykker de riktige matematiske begreper som har betydning for å gi matematisk mening.

#### Episode 5

020	11:43	Torbjørn	Em på de brøkene, da er det et ett tall på tretten og en og to også tolv og fem.		
021	12:03	Ingrid	Ok, ja, det er brøk, sier du.		Hun går mot tavlen.
022	12:04	Torbjørn	Ja.		
023	12:23	Ingrid	Mhm, brøk også er det andre ting. Hvis du kikker ned på andre linje og sammenligner de to? Kanskje til og med sammenligne alle tre på en gang, klarer vi da å peke oss ut noe som er felles? Eller ulikt også. Det går <u>ann</u> å kikke etter det som ikke felles og, (.) tenker dere at det er et lurerspørsmål? Dere så veldig spørrende. Kari	Hun peker på radene.	
024	12:42	Kari	Brøken på høyre side.		

I linje (20) pekte eleven på brøkene, og han forklare og uttrykke brøkene på en måte som ikke har matematisk mening. Han sa «ett tall på tretten istedenfor tretten sjudeler, en og to istedenfor to hele tall en todeler og tolv og fem istedenfor fem tolvdel». Undervisning på en barneskole må sette fokus på begrepsforståelse for grunnleggende språkmønstre og det matematiske forholdet. Læring innebærer også å lære elever å uttrykke de riktige matematiske begrepene som de kan benytte i forskjellige situasjoner (Guseva & Sosnowski, 2012). Språkbruken i matematikkundervisning må inneholde en tydelig matematisk mening både av lærere og elever. Dataene viser at læreren ikke korrigerer de brøkene som ble feil angitt av eleven. Læreren burde ha hjulpet eleven til å uttrykke brøkene riktig for å bedre forklare sin tenking.

## Læreren sin interesse for elevenes forslag

I analysen viser læreren sin interesse for elevenes forslag. Det kan engasjere elevene til dialog og fremme dybdeløring.

### Episode 6

Nr.	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
3-001	12:08	Ingrid	Nå skal vi gjøre noe ekstra vanskelig siden vi må jo få bruke hodet litt ekstra mye på en sånn dag som dette her	Bruker pc tastaturet	Både lærer og elev hadde bursdag
010	13:31	Ingrid	Jah da kan vi begynne (.) med likninger. Hva er det som er typisk med likninger? (3s). Dersom du ser en likning, hva tenker du da at du skal gjøre? (2s). Hva er det du må gjøre alltid når det er en likning. (2s). Noen forslag? Gjerne flere forslag, men: Tobias du får si først.		
011	13:56	Tobias	Få x-ene aleine		
012	13:57	Ingrid	Få x aleine. Det er jo det vi ender opp med at vi vil. (2s). Veien til å få x aleine, hva kan vi gjøre (.) for å klare det? Steinar?		
013	14:00	Steinar	Eh (ukjent tekst) vi må liksom se eh hvordan vi skal få x aleine. Det er kanskje motsatt en regneoperasjon eller en regneoperasjon som er i det stykket.		

Gjennom disse samtalene vil læreren invitere elevene til dialog og diskusjoner mot videre arbeid med emnet. I transkripsjonen vises det at hun stilte ulike spørsmål om prosedyrer som brukes til å løse en likning

I linje (010) sa hun «Hva er det du må gjøre alltid når du har en likning» og i linjene (011 og 013) ga elevene forskjellige forslag til prosedyrer for å løse en likning. Gjennom dialog og diskusjoner må det legges opp til en undervisning som fører til at elevene får en aktiv deltakelse for å fremme og skaffe seg egen forståelse (UiO, 2021). Dette gir best mulighet for dybdeløring og en god opplevelse i undervisningen. Transkripsjonen viser at læreren fokuserte og lyttet på elevens forklaringer på hvordan å finne løsninger på likninger. På denne måten ble det lagt til rette for at elevene kunne hente frem tidligere kunnskaper til

bruk i den nye situasjonen. Gjennom samtalene kan man se at lærerens fokus er å teste om elevene husker prosedyren for å løse en likning.

### Tydeliggjøre for elever grunnleggende kunnskaper om emnet

I analysen vil jeg peke på at læreren ikke var opptatt av de grunnleggende kunnskaper om en likning. Episode 7

72	17.02	Lærer	Ja, det virker kjent, da står vi igjen med tre x er lik ti minus x pluss seks (.) jeg har fortsatt en liten jobb igjen å gjøre før jeg har fått x- ene over alene på den siden. Hvordan kan jeg gjøre nå Mikael?	Skriver $3x=10-x+6$ på tavlen under den forrige ligningen
73	17.19	Mikael	Ta tre minus tre	
74	17.21	Lærer	Tre minus tre fordi du tenker på tre x, og det er det veldig mange som tenker. Men hvis du klarer å tenke at det egentlig står her er sånn står det egentlig her. Tre ganger har jeg x, så kan jeg egentlig ikke røre det tre tallet der, ennå, fordi at det bare forteller oss om hvor mange x-er som egentlig står på den siden istedenfor <b>x pluss x pluss x tre ganger</b> så står det tre x. (3s) Andre ting? Noen som husker? Vi har jo bare gjort dette en gang før, så jeg skjønner jo veldig godt hvis du ikke helt kommer på det. (2s) Jo (.) jeg kan kikke her på høyre side, så kan jeg se på hvilket regnetegn som står foran x her. Olga, hva heter regnetegnet?	Skriver $(x+x+x)$ på tavlen
33	10.10	Ingrid	Tre x. (2s) og så har jeg et <u>to tall</u> så ganger jeg den inn der. Tre ganger to. Lukas, vet du hva det blir?	Skriver tre x på lerretet Tegner og peker på likningen når hun forklarer.
34	11.25	Lukas	<u>Hmm</u> Er ikke det 6.	
35	11.26	Ingrid	Det er det. Sist gang jeg sjekket så var det seks. <b>Regnetegnet tar vi med oss, som er minus.</b> Også lar vi den stå helt sånn som den står. (2s) Da likner det <u>vell</u> på det vi gjorde forrige uke, gjør den ikke det? Med den med x på hver side. Eller en ukjent på hver side av likhetstegnet, <u>yes, geh</u> , så var det sånn da at hvordan var det nå igjen med likninger? Hva er det vi alltid skal prøve å finne ut? (.) Adam	Skriver på lerretet mens hun snakker.  Flere elever nikker

Her skal læreren og elevene løse oppgaven ( $3x = 10 - x + 6$ ). I linje (72) sa læreren «jeg har fortsatt en liten jobb ... før jeg har fått x-ene over alene ... hvordan kan jeg gjøre?). I linje



(73) sa eleven «ta tre minus tre», eleven forstår ikke hva  $3x$  betyr eller hva som er mellom tre og  $x$ -en. I linje (74) begynte læreren å forklare på en fin måte «... ikke rør det tre tallet der ... fordi det bare forteller det oss hvor mange  $x$ -er ... som står på den side .... I stedet for  $x$  pluss  $x$  pluss  $x$  pluss  $x$  ...). Dette er et viktig utgangspunkt i likninger og elevene trenger gode forklaringer og eksempler av læreren før de begynner å arbeide med likninger. Her har hun mer fokus på å fjerne minus  $x$ -en på høyre side, men det er flere ting elevene kan jobbe med i denne oppgaven. Hun minner elevene på å bruke bestemte metoder som de har lært tidligere.

Linjene (33,34 og 35) viser en samtale mellom læreren og en elev, som gjelder oppgaven « $3(x-2) = 10 - x$ ». De snakker om hvordan man skal multiplisere tallet tre med minus to ( $-2$ ). I linje (33) sa læreren «... ganger jeg den inn der. Tre ganger to ...). I linje (34) svarte eleven med «er ikke det 6». I linje (35) sa læreren «Det er det ... Regnetegnet tar vi med oss, som er minus også ...), her pekte læreren på at «vi tar minus med» uten at hun gir begrunnelse og forklaring til elevene om hvorfor det blir minus seks.

Elevene hadde ikke grundige kunnskaper rundt regnetegnet for multiplikasjon, og om regning med parenteser og fortegn, som for eksempel hva resulterende fortegn blir hvis man multiplisere; positivt tall med negativt tall, negativt tall med negativt tall og positivt tall med positivt tall. Dette er grunnleggende kunnskaper og viktig informasjon som elevene må kunne skikkelig for å løse oppgaven og arbeide med likninger. Læreren fokuserte på å ta  $x$ -ene på venstre side, tallene på høyre side og finne ut verdien for  $x$ -en gjennom en bestemt prosedyre. Hun brukte ofte ordene «husker dere og alltid ...» og fremmet ikke kognitivt arbeid som ville gitt mulighet for dybdelæring hos alle elevene i klassen.

**Bruk av tidligere kunnskap for å bygge ny kunnskap** I analysen basert intervju med elevene, vil jeg vise at de manglet kunnskaper for å bygge ny kunnskap. Episode 8

086	04:48	Intervjuer	Hvordan er det vi tenker her? For her er det jo (.) hva, hva er dette her for noe?	Peker	Viser dem første steg i fremgangsmåten til en ligning, og tar pennen på parentes
087		Amandus	Det er		
088		Fiona	Parentes		
089		Intervjuer	En parentes. (1s) Hadde dere jobbet med det før inne i ligninger?		
090		Lisbeth	[Nei]		
091		Fiona	[Nei] ikke det		
092		Amandus	Nei det var første gang vi hadde parentes i ligninger		
093	04:59	Intervjuer	Ja. (.) Hvordan (.) hvordan skal, hvordan skal vi løse den da?		
094		Fiona	Hm::		

I dette intervjuet med elevene snakker de om en hoved oppgave i undervisningstimen som handler om en likning som inneholder parentes;  $3(x - 2) = 10 - x$ . I linje (86) spurte intervjueren elevene om fremgangsmåten for å løse likningen og pekte på parentes. I linje (89) spurte intervjueren «... hadde dere jobbet med det før inne i likning?». I linjene (90,91,92) svarte elevene at det var første gang og en av dem sa «... Nei det var første gang vi hadde parentes i en likning». Denne oppgaven var en stor utfordring for elevene, spesielt når de skulle multiplisere  $3(-2)$ . Elevene kunne ikke hente frem kunnskaper som var nødvendig for å løse oppgaven, fordi de hadde ikke lært noe om parentes.

#### 4.2.2 Oppsummering av den andre kategorien

Gjennom episodene analyseres forskjellige situasjoner i undervisningen som hadde stor innflytelse på elevenes dybdelæring. Formulering av spørsmålet og forklaring av læreren

med ord som "du bare dikte" har ikke matematisk mening og motiverte ikke elevene til intellektuelt arbeid. Analysen viser situasjoner der læreren ikke tar hensyn til å formulere spørsmålet på en måte som hjelper elevene å arbeide med oppgaven. Organisering av passende aktiviteter i et læringskollektiv gir hver elev evnen til å bidra til felles arbeid. Læreren må ta hensyn til at ikke alle elever har den samme grad av måloppnåelse. Det var mangler på de matematiske språk i læringsprosessen som er nødvendig for at eleven skulle kunne forklare sin forståelse.

Situasjonen viser at læreren er interessert i elevenes forslag om emnet. I episodene analyser jeg og peker på manglende kunnskaper hos elevene og mangel på viktig informasjon før de starter på regning med likninger. Gjennom samtalene ble det funnet at elever beskrev en bestemt regel og framgangsmåte for å løse en likning, men læreren hadde ikke gitt elevene nok informasjonen som var nødvendig for å utvide og gi alle elever en grundig forståelse. Dette trenger elevene for finne en sammenheng mellom de ulike emnene som det blir undervist i. Det er viktig at lærerens arbeid legger opp en undervisning som gir alle elever den beste muligheten for dybdelæring og en god opplevelse i undervisningstimen.

#### 4.3.1 Lærerenes rolle

I denne delen ses det på hvilken rolle læreren har til å fremme eller hindre dybdelæring hos elevene. Læreren må oppfordre elevene til samarbeid med hverandre, og la elevene bruke sin tenkning til å løse en oppgave. Læreren må benytte tavlen på en god pedagogisk måte, fremme et godt læringsmiljø i klasserommet og skape mestringfølelse hos alle elevene i undervisningstimen.

**Oppfordre elevene til samarbeid med læringsprosessen** I denne analysen ses det på hvordan læreren oppfordrer elevene til å jobbe sammen i undervisningstimen.

Episode 9

137	30:28	Ingrid	jeg vil nå så skal du få lov til å jobbe sammen med læring venn. Sitter alle med noen? Nei? Hilde du hopper frem med Kristine, og Janne hopper frem med Målfrid. Så sitter alle med noen, fordi at det jeg vil du skal prøve på nå det er at du skal gjøre om så mange du klarer av denne rekke til å bli den (1s) Ja var ikke det litt <u>hokus pokus</u> ?	Hun peker på den tredje raden og tegner hun pil mot den andre raden.
-----	-------	--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Med det siste spørsmålet oppfordret læreren elevene å jobbe med en læringsvenn, i linje (137) sier hun at elevene skal få lov til å jobbe med en læringsvenn. Læringsvenn er en

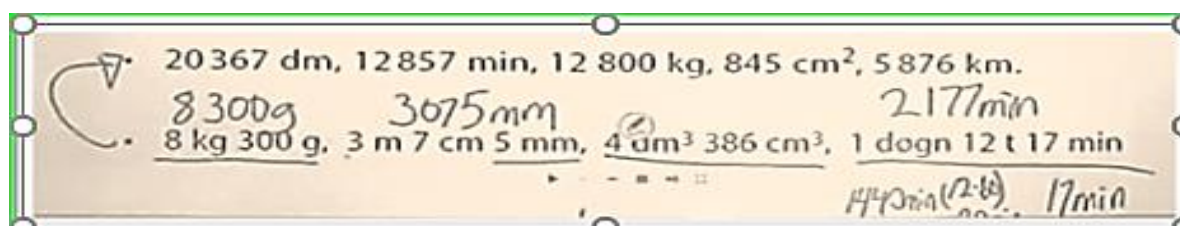
metode som de brukte i undervisningstimene. Læringsvenn betyr at to eller tre elever skal snakke sammen, diskutere og dele ideer med hverandre rundt en problemløsning. Samarbeid er grunnlaget for å fremme dybdelæring hos elevene i matematikkundervisning. Her prøvde læreren å sette elevene to og to eller tre sammen i undervisningstimen, men det var en utfordring for noen elever å jobbe med andre elever. En undervisning med Zankovs metode fokuserer ikke bare på å skaffe elevene matematiske kunnskaper, men det er en måte å utvikle den sosiale adferd hos elevene gjennom samtale med læreren og med elever.

### Tydlig forklaring og skriving på tavlen

I denne analysen setter jeg lys på min observasjon i undervisningen om hvordan lærerens muntlige forklaring og oppgaveløsning på tavlen kan være viktige elementer for å fremme dybdelæring i matematikkundervisning. Episode 10

138	31:51	Ingrid	Altså, hvis du skal gjøre den rekken om til den så gjelder det om å få laget om til bare en benevnelse, sant? Så du skal rett og slett oversette den til å ha bare en benevning. Så skal du oversette den til å ha bare en benevning og den og den så langt som du kommer. Og da må du nødvendigvis bruke litt ulike regning arter.	Hun tegner en pil fra den tredje raden til den andre raden. Hun streker under den tredje raden.
-----	-------	--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Hun begynte å formulere spørsmålet på denne måten «... du skal gjøre den rekken om til den ...» hun tegner en pil fra den tredje raden til den andre raden. Denne formuleringen av spørsmålet innebærer ikke viktige matematiske elementer. I linje (138) forklarte Ingrid spørsmålet på denne måten «... du skal oversette den til å ha bare en benevning og den og den så langt som du kommer ...» Hun pekte på de to radene og ga en lang forklaring om oppgaven bare i muntlig form. I timen som ble observert forstod ikke elevene helt hva hun mente med ordet «oversette». Bildet under indikerer at læreren ikke benyttet tavlen på en god pedagogisk måte, som kan være en viktig faktor for å legge til rette for dybdelæring for hele klasserommet.



Figur 2 Bildet fra undervisningstimen. Onsdag, 2020.02.19, klasse 4a, time 1.00

I (figur.2) kan det ses at hun tegnet en pil fra den tredje raden til den andre raden. Det var ikke lett for elevene å finne hvilken sammenheng læreren mente det var mellom tallene eller enhetene kilogram, gram og desimeter. Hun har skrevet løsningene på en måte som ikke er tydelig, det er ikke lett å forstå hva hun har skrevet, spesielt i den siste løsningen om (et døgn, 12 timer og sytten minutter) og det begrenset muligheten for elevenes læring. Samtalen og forklaringen om oppgaven var begrenset bare mellom læreren og en elev uten å invitere andre elever med i samtalen. Vi observerte i denne undervisningstimen også at lærerens posisjon foran tavlen i klasserommet hindret noen av elevene fra å se det hun pekte på eller hadde skrevet på tavlen. Læreren fokuserte ikke på å fremme dybdelæring hos elevene. Det virket som hun ønsket å komme seg kjapt gjennom undervisningsplanen.

**Veilede elevene til å bruke sin tankegangsmåte** I analysen vil jeg se nærmere på hvorfor det er viktig for læreren å la eleven bruke sin tankegangsmåte til å belyse oppgaven.

#### Episode 11

140	32:31	Torjus	Em: må (.) kan vi skrive det bare som åtte kilo da eller?		
141	32:36	Ingrid	Ja, eller kanskje det faktisk er bedre å gjøre det om til? (5s) For hvis du skal skrive den om til bare kilo, hvordan får du da tre hundre gram til å bli noe med kilo? (2s) Da du må bruke?		
142	32:59	Elev	Desimaltall		
143	33:01	Ingrid	Desimaltall sant? Så kanskje det er bedre å gjøre det om til den minste mål enheten, enig?		
144	33:09	Elev	Ja.		

I linje (143) sa læreren (... det er bedre å gjøre det om til den minste mål enheten, enig?). I linje (144) responderte eleven med ja. Her vises det en god samtale og diskusjon mellom læreren (Ingrid) og eleven (Torjus) rundt oppgaven. Læreren oppfordrer eleven til å bruke den letteste måten for å finne løsningen. Hun spurte ikke eller diskuterte ikke med eleven om svaret kan lages med desimaltall? Hun involverte heller ikke andre elever til å utvide den strategiske løsningen. På den måten motiverte ikke læreren eleven til å bruke sin tankegangsmåte og nysgjerrighet for å løse oppgaven. Eleven foreslo å bruke desimaltall, som ville krevd matematisk arbeid av høyere vanskelighetsgrad. Læreren foreslo i stedet å

løse oppgaven uten desimaltall, som har en lavere vanskelighetsgrad. Det kan ses av samtalene at Lærerens arbeid på denne måten ikke oppfordret eleven til å reflektere over den viktige tankegangen sin og nysgjerrigheten i forhold til hvordan oppgaven kunne løses. En undervisning som bygger på et høyt nivå av vanskelighetsgrad, er viktig at læreren må veilede elevene til å overvinne graden av vanskelighet ved en problemløsning, og fremme elevenes intellektuelle arbeid som gir mer muligheter for dybdelæring og forståelse.

### Fremmer et godt klassemiljø

Episode.12

104	25:12	Ingrid	Om du er (.) har du lyst å dele rekke nummer to med oss?		
105	25:13	Adam	Nei		
106	25:17	Ingrid	Ikke? Skal vi ikke få høre hva du har funnet på? Hm, noen andre som har lyst å dele rekke nummer to med oss? (1s) Jeg så glad for at Kari er så ivrig, det er veldig bra (1s) Kari, hva har du funnet til de tre neste på den rekke nummer to?		

En undervisning som er basert på felles læring krever at elever har en rolle i undervisningsarbeidet. I linje (104) prøvde læreren å sosialisere med en elev og få han til å dele sin egen tenking med klassen. I linje (105) svarte eleven med "nei". I linje (106) sa læreren "skal vi ikke få høre, hva du har funnet på? ... noen andre har lyst å dele rekke nummer to med oss?" Hun prøver å oppfordre andre elever til å delta i læringsprosessen og dele sine ideer med hele klassen.. En stor utfordring ved å gjennomføre Zankovs modell i norske skoler er å orientere elever mot en læring basert på felles arbeid gjennom dialog med læreren og andre elever. Felles læring er en effektiv metode til å utvikle det ønskete resultatet hos elevene. Læreren er essensiell for å etablere et klassemiljø og forberede elever til å dele sine ideer og strategier i undervisningsarbeid.

### Fremme elevenes læring og mestring av faget

I denne analysen vil jeg se nærmere på elevenes mestring gjennom intervju med elevene, knyttet til siste oppgaven om måleenhet, som ble gitt som: (... oversette den til å ha bare en benevning. Så skal du oversette den til å ha bare en benevning og den og den så langt som du kommer).

## Episode 13

104	04.33	Synne	<del>Mhm</del> (4s) em var det noe dere stod fast med? Var det noe som var vanskelig?	Elevene tenker
105	04.42	Elev 3	Den siste≈	
107	04.43	Elev 1	[Den siste]	
108	04.50	Synne	Ja	
109	04.50	Elev 3	Jeg syns slutten var litt vanskeligste≈	
110	04.52	Elev 2	≈Jeg og	
111	04.53	Elev 3	Det var, jeg forstod ikke at vi skulle plusse de to sammen	Ser på Elev 2
112	04.57	Elev 2	Ikke jeg heller	
113	04.57	Synne	Ja når dere skulle gjøre om, sånn at det var en≈	

Intervjuet ble gjennomført med tre elever i fjerde klasse. Spørsmålene og samtalen er knyttet til emnet som heter "regne med størrelse". Intervjuet hadde spesielt fokus på den siste oppgaven som handler om å konvertere følgende til en benevning:

- 8 kg 300g,
- 3m 7cm 5mm
- $4\text{dm}^3$   $386\text{ cm}^3$
- 1 døgn 12 t 17 min

I linje (104) spurte Synne elevene (... var det noe dere stod fast med?). I linje (105) sa elev 3 at "den siste" oppgaven. I linjene (109, 110 og 111) fortalte elevene at den siste oppgaven var vanskelig og de sa «vi forstod ikke at vi skulle plusse de to sammen» En viktig fordel med Zankovs metode er at alle elever skal oppleve å mestre noe, ha en god opplevelse og ta med seg nye kunnskaper gjennom en undervisningstime. Når læreren velger aktiviteter eller formulerer et spørsmål må hun eller han ta hensyn til hver enkelt elev, slik at de får en god sjanse og mulighet til å tilegne seg matematiske kunnskaper i løpet av undervisningen.

### 4.3.2 Oppsummering av den tredje kategorien.

For denne kategorien vises det til noen situasjoner hvor læreren hadde en sentral rolle til å gi elevene store muligheter til å tilegne seg kunnskaper i undervisningsarbeidet. Læreren skal hjelpe elevene til å arbeide sammen og diskutere rundt problemløsning, slik at de kan lære av hverandre. Læreren må bruke sine kunnskaper og didaktiske metoder for å forklare oppgaven, som inneholder matematiske elementer som muliggjør at elevene kan oppnå kjernemålet i emnet. Det er nødvendig for læreren å skrive svar på oppgaver på en måte som tydeliggjør det for alle elevene, og med en begrunnelse som gir grunnlag for dybdelæring. Det er viktig for læreren å vise interesse for elevenes løsningsstrategier, og la de bruke sin tankegangsmåte for å løse oppgaven. Målet med en undervisningstime må alltid være å gi elevene en god mestringsfølelse av faget, og at alle elever skal ta med seg noe nytt fra undervisningstimen.

## 5. Diskusjon

### 5.1 Start på timen

Undervisningsstrukturen har betydning for å fremme dybdelæring hos elevene. Den skal være tilpasset emnet og gi matematisk mening som er relevant for målet med undervisningstimen. En av de matematiske kompetanser som Niss (2002) pekte på er forståelse og bruk av forskjellige representasjoner for matematiske enheter (objekter og situasjoner). Et startpunkt om objekt kan hjelpe elevene å forstå forhold mellom de ulike representasjoner rundt objektet (Niss, 2002).

Læreren forklarte veldig kort om emnet, uten å invitere elever til å stille spørsmål eller forklare emnet. Dette førte til stor misforståelse blant elevene i undervisningstimen. Introduksjon av emnet skal gi et bilde av hele undervisningstimen. Starten av undervisningsarbeid ga ikke elevene hjelp til å finne sammenheng mellom det nye emnet og de emnene elevene kunne fra før. Elevenes ferdigheter og intellektuelle arbeid er grunnlaget for generell utvikling hos elevene og dette krever at det er en sammenheng mellom de ulike emnene som studeres (Gjære & Blank, 2019).



Ifølge Zankovs modell skal repetisjon skje gjennom nye utfordringer. Dette fører til vedvarende kunnskap hos elevene, og en meningsfull læringsprosess og utvikling (Guseva & Sosnowski, 2012).

Metoden som ble brukt av læreren, ga ikke mulighet for å skaffe elevene dybdelæring. En fordel med Zankovs prinsipp er at det involverer elevene til å utvide sin tenkning på en høy kognitiv måte, og til å hente frem de kunnskaper som de har fra før til å bruke i en ny situasjon (Gjære & Blank, 2019).

En annen fordel med Zankovs prinsipp er mer fokus på at alle elever skal kunne utvikle seg gjennom læringsprosessen. Organisering av passende aktiviteter i et læringskollektiv gir hver elev evnen til å bidra til felles arbeid. Læreren må ta hensyn til at ikke alle elever har den samme grad av måloppnåelse. Bruken av en oppgave som et startpunkt i undervisning i emnet "å regne med størrelse" er utfordrende for elevene, derfor kreves det en profesjonell innledning. I de observerte timene ble det sett at starten av oppgaven ikke ga elevene en mulighet for å ha samtaler og diskusjoner for å orientere dem mot videre arbeid, som kunne fremme læringslyst hos elevene i undervisningstimen. Dette hjalp ikke elevene til å forbinde tidligere kunnskaper med de nye situasjonene. Vanskelighetsgraden av oppgaven må være slik at elevene strever og at det kreves aktivitet fra elevene, for å fremme selvtillit hos dem (Gjære & Blank, 2019). Stein (2008) pekte på at et strategisk valg av oppgaver fører til mer intellektuelt arbeid i klasserommet (Stein et al., 2008). Oppgaver som hadde for lavt vanskelighetsnivå, gav ikke mulighet for elevene til å oppnå felles læring gjennom å vise sin tankegangsmåte rundt fagstoffet. Læreren stilte spørsmål «hva er felles i hver rad?» Spørsmålet var lukket og gav ikke matematisk mening, som kunne engasjert elevene til å arbeide mer med oppgaven. I intervju med elevene som gjaldt dette spørsmålet, sa en av elevene «... skulle være en beskrivelse», (linje (72,)19.02.2020, elevintervju 2).

Selv om læreren valgte oppgaven fra læreboka (Grunnbok 4B), som er basert på Zankovs modell, er det viktig at læreren har evne til å evaluere potensielle begrensinger i læreboka, og velge de viktige aspekter fra boken (Johansson, 2006). Variasjon er en egenskap av Zankovs modell sier at læreren har frihet til å endre arbeidsmåte, tid, rekkefølger, innhold og oppgaver, men læreren må ta vare på de viktige prinsippene i undervisning basert på Zankovs modell (Matematikklandet, 2021).

Gjennom de observerte timene, skapte oppgavene stor misforståelse blant elevene i undervisningsarbeidet, fordi oppgavene ikke ble gitt med tilstrekkelig matematisk mening

som var knyttet til hovedmål for emnet. Til slutt løste læreren selv oppgavene i de tre undervisningstimene.

En viktig del med Zankovs modell er å fremme generell utvikling hos alle elevene og dette krever at læreren må endre sin forståelse om undervisning og læring. Læreren må bygge opp en undervisning basert på god forberedelse og instruksjon (Wells, 1999). Oppgaven ledet ikke elevene mot intellektuelt arbeid og hindret derfor dybdelæring hos elevene.

## 5.2 Lærers handlinger

En undervisning på et høyt vanskelighetsnivå må være tankevekkende og indusere komplekse mentale operasjoner hos elevene. En metode for læringsutvikling hos elevene i en læringsprosess er å sette elevene i ukjente situasjoner for å skape muligheter for elevene til å bestemme seg til å ta ansvar i undervisningstimen. Dette skjer når læreren skaper et felles undervisningsarbeid og oppfordrer elever til å bruke egen tankegangsmåte for å løse et problem (Guseva & Sosnowski, 2012). Læreren formulerte oppgaven som «nå får du lov å velge tre nye tall i fortsettelsen» og hun forklarte oppgaven for en elev med ordene «som du dikte». Lærers forklaring i forhold til Zankovs prinsipper ga ikke en matematisk mening og kontekst til måloppnåelse i undervisningsarbeidet. Når en lærer formulerer en oppgave på muntlig form, så må læreren forsikre seg om at alle elever forstår oppgaven for at de skal kunne jobbe med den. Vygotsky var den første psykolog som knyttet sammenheng mellom tenking og tale (thinking and speech). Barnets tenking kan reflekteres og realiseres gjennom dialog. Vygotsky uttrykte dette som «tankene født gjennom ord» (Wells, 1999). Språk er den essensielle måten for at elevene skal snakke og forklare sin forståelse om begreper i fagstoffet. Det er viktig at elevene gir en korrekt og presis forklaring om det matematiske innhold.

En korrekt forståelse av begrepene hjelper elevene å bruke begrepene i ulike situasjoner i videre utdanning. I de observerte timene brukte både læreren og elevene et upresist matematisk språk. Dette var til hinder for å gi matematisk meningen for alle elevene i klasserommet. Fra en av undervisningstimene kan det for eksempel ses at en elev ikke kunne uttrykke brøker korrekt. Læreren selv brukte mange upresise matematiske uttrykk, som for eksempel, «oversetter» i istedenfor «konvertere», «benevninger» istedenfor "måleenheter" og «dikte», som er et ord som ikke har hører hjemme i matematikkundervisning. For undervisning i grunnskolen som er bygget på Zankovs modell, så er det viktig å legge vekt

på begreper for å fremme en dypere forståelse for grunnleggende språkmønstre og matematiske forhold (Guseva & Sosnowski, 2012). Vygotsky la særlig vekt på at dialogen er nøkkelen for utvikling av interaksjon og sosial aktivitet, og at bruk av språket er et redskap for samhandling i det sosiale ((Armstrong, 2015).

En av de viktige kompetanser som Niss 2002 pekte på er kommunikasjon om matematikk, som handler om å uttrykke seg og forstå skriftlige, visuelle og muntlige tekster om matematisk innhold (Niss, 2002). Læreren må fokusere og skape muligheter for elevene til å diskutere matematikk som støtter elevenes (Lim et al., 2019).

Fra analysene fant jeg at læreren viste interessere for elevenes forslag, som er en viktig faktor for å fremme dybdelæring. I undervisningen om likninger begynte læreren å stille spørsmål og lytte til elevenes forslag rundt emnet. Det motiverte elevene til å være aktive deltakere og hjalp elevene til å stille spørsmål som førte til dialog og samtaler mellom læreren og elevene og blant elevene. Dette er viktig for å forankre dybdelæring hos elevene og lede elevene til å bruke sin tenking for å bygge sin forståelse om emnet (UiO, 2021). Dette samarbeid gir elevene en god følelse mot videre arbeid i læringsprosessen og øker muligheter for å gi elevene dybdelæring.

Analysene viser at læreren ikke var opptatt av å forklare eller begrunne de grunnleggende kunnskaper om likninger Det kunne vært nyttig hvis læreren brukte noen eksempler til å forklare grunnleggende teori på tavlen før de begynte med oppgaver med likninger. Eksempler er et viktig element i ekspertkunnskap og en framgangsmåte til å verifisere utsagn, for å illustrere algoritmer og prosedyrer (Zazkis & Chernoff, 2008). Eksempler er viktig element for å stimulere elevene mot dybdelæring (Adler & Sfard, 2017). Læreren bør bruke tid å gi elevene de relevante kunnskaper, som for eksempel hva et tall foran  $x$ -ene betyr. Læreren kunne vist som eksempel at  $3x = x + x + x$ . Hun skulle lære elevene om parentes-regning og hva fortegnet blir når man multipliserer et negativt tall med et positivt tall, et negativt tall med et negativt tall og et positivt tall med et positivt tall. I tillegg er det viktig å forklare for elevene betydningen av et negativt tall eller et positivt tall foran parentes. Når læreren underviser elevene i nødvendige og grundige kunnskaper om likninger i fjerde klasse, vil det gi betydelige resultater som elevene kan bruke den i videre utdanningen.

Fordi likninger er et utfordrende emne både for læreren og elever, så bør læreren ha gjort en god forberedelse og velge aktiviteter som passer for at alle elevene skal vise interesse i undervisningstimen.

Fra dataene i undervisningen om likninger var læreren fokusert på å ta x-ene på høyre side og tallene på venstre side. Man kan se at læreren ikke var nok obs på å legge til rette for kompetanseutvikling for alle elevene i undervisningstimen og å vise sammenheng til andre emner som elevene allerede kan. Zankovs prinsipp hevder at for å fremme en generell utvikling hos elevene kreves det en sammenheng mellom de ulike emnene slik at elevene gis mulighet til å forstå sammenhenger mellom de forskjellige emner (Gjære & Blank, 2019). Gjennomføring av en læringsprosess i matematikkfaget krever at lærere bruker tid på forberedelse, har en tydelig arbeidsplan, og at de må ha grunnleggende kompetanse som kan hjelpe de til å ha en god oversikt over de ulike situasjonene som kan forventes å oppstå i undervisningen.

Vygotskys teori bygger på forutsetningen om at passende undervisningsteknikker kan veilede elever til enda mer læringsutbytte fra det komplekse intellektuelle arbeidet. Barnet lærer å jobbe med sine tanker, men den virkelige utviklingen av tenking er ikke fra det individuelle til det sosiale, men fra det sosiale til det individuelle (Marginson & Dang, 2017).

### 5.3 Lærerens rolle

En undervisning som bygger på Zankovs modell må ta hensyn på de pedagogiske prinsipper for å hjelpe elevene å være en aktiv deltakelse og skaffe seg grundige kunnskaper i matematikkfaget gjennom dialog. Zankovs undervisningssystem, som er bygget på Vygotskys sosiokulturelle teori, legger vekt på fellelæring. Sonen for proksimal utviklingen defineres som avstanden mellom hva barnet kan lære på egen hånd og hva barnet kan lære ved hjelp av en veileder. Læreren må være en veileder som formulerer og velger aktivitet som leder til diskusjon, samarbeid og felles ansvar gjennom læringsprosessen (Gjære & Blank, 2019). Læreren må bruke mye av tiden i undervisningstimen på å stille felles spørsmål til alle elever i klasserommet og må vente på forslag eller svar fra elevene. I de observerte timene, var et stort antall av elevene ikke ivrige til å delta og dele sine ideer med læreren eller med andre elever. Selv om undervisningssystemet var basert på et kollektivt arbeid blant elevene som kalles læringsvenn, så var det vanskelig for noen elever å diskutere og dele strategiske løsninger med sin læringsvenn. I flere situasjoner i de observerte undervisningstimene prøvde læreren å legge til rette for samarbeid mellom elevene. De skulle sitte, jobbe og snakke sammen om problemløsning, men det var noen elever som nektet å jobbe med læringsvenn eller diskutere med andre elever. I intervjuet med læreren forklarte hun at «vi bruker læringsvenn, men det er kjempevanskelig for noen. Det er sykt

vanskelig, de kan være så gode som de bare vil matematikk, men de klarer jo ikke å formidle kunnskapen videre», se intervju med læreren i (linje 233). Elev kontekst og kulturell kontekst er viktige faktor for å fremme dybdelæring i faget hos elevene.

Wells, (1999) pekte på at læring og undervisning i den proksimale utviklingssonen er sterkt avhengig av sosial interaksjon og pedagogiske omgivelser, som inneholder ansikt til ansikt interaksjon som foregår gjennom tale (Wells, 1999). Noen elever nektet å dele sin ide med læreren. I forhold til klassemiljø er det viktig at læreren forklarer til elever at læring må foregå under diskusjon og felles læring, og at elevene også har ansvar for å egen læring. I de observerte undervisningstimene deltok kun noen få elever aktivt i undervisningen i klasserommet. En undervisning bygget på felles læring trenger å etablere et godt klassemiljø for å fremme dybdelæring i undervisningstimen.

I følge Zankovs modell skal læreren fremme en læringsutvikling i matematikkundervisningen ved å bruke tavlen på en måte som hjelper elevene til å bruke synssansen og hørselssansen til å ta imot riktig kunnskap. Læreren brukte tavlen for å få med alle elevene på tankegangsmåten rundt løsningsmetode, men det var ikke lett å forstå for mange av elevene. Hun tegnet en pil for å forklare siste oppgaven for elevene og skrev løsningene på en upresis måte. I tillegg så ble det ikke gjort nok for å utvide samtaler mellom læreren og elever, til å inkludere resten av klassen til å finne begrunnelser og løsninger på oppgavene. Det er flere didaktiske grep læreren kan ta, som kan være viktige for å fremme dybdelæring i matematikkundervisningen, spesielt i forhold til grunnleggende kunnskaper for oppgaven som er nødvendig for måloppnåelse i fagstoffet. Læreren gjennomførte prosessen i en retning som hun ønsket uten å ta hensyn til og fremme en god følelse av mestring hos alle elevene (Guseva & Sosnowski, 2012).

I slutten av undervisningstimen ga ikke læreren en kort repetisjon av de kunnskaper som relatert til hovedmål og vurdering av læringsutbytte hos elevene (Blank et al., 2014). Kvaliteten på lærerens undervisningsarbeid støttet ikke dybdelæring for alle elever gjennom undervisningstimen. For å forbedre effekten av en undervisning og realisere dybdelæring i klassen, er det nyttig for læreren å streve etter å gi elevene utfordringer til å overvinne vanskelighetsgraden ved å løse oppgaven (Gjære & Blank, 2019). Målet med utvikling av kompetanse hos elevene er å gi de kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og oppgaveløsning (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 10,11).

I den observerte timen styrte læreren en elev til å løse oppgaven på letteste måten uten å la eleven resonnerer og å gi begrunnelse. Det ble heller ikke forsøkt å dra med andre elever i diskusjon, for eksempel spørre: "Hvorfor skal svaret bli med desimaltall når man konverterer fra gramenhet til kilo enheten (Wæge, 2015). Læreren bør sikre at undervisningen foregår på et høyt nivå, som er en forutsetning for å bygge en undervisning på Zankovs modell. Gjennomføring av en undervisning som foregår etter Zankovs modell krever at læreren tror på metoden, og legger til rette for en læring gjennom dialog og arbeidssamtale. Dette er essensielt for å fremme dybdelæring hos elevene i fjerde klasse i matematikkfaget.

## 6. Konklusjon

I dette forskningsprosjektet har fokuset vært på å undersøke hvilke didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdelæring hos elevene i matematikkundervisning som er basert på Zankovs modell. Dybdelæring er viktig for å gjøre elevene i stand til å anvende og se sammenhenger mellom de ulike kunnskaper i nye situasjoner (UiO, 2021).

Undervisningsmodellen må egne seg til å fremme en generell utvikling hos alle elevene i undervisningstimen. Slik undervisning krever av læreren å velge ut passende aktiviteter og stimulere elevens interesse, for at elevene skal utvikle sin kunnskap og ideer i et sosialt samspill (Guseva & Sosnowski, 2012). Gjennom funnene og analysene i denne studien pekes det på didaktiske grep for undervisningsarbeid, som kan være avgjørende for å fremme dybdelæring hos elevene. Jeg har valgt å analysere forskjellige situasjoner for å undersøke problemstillingen «Lærers rolle i utviklende opplæring i matematikk- analyse av didaktiske grep som kan fremme eller hindre dybdelæring i fjerde klassen etter Zankovs modell»

Formålet med studien er å bevise at læreren spiller en avgjørende rolle for å legge til rette for dybdelæring og forståelse i matematikkundervisningen. For å finne svar på problemstillingen formulerte jeg forskningsspørsmålet:

Hvilke didaktiske grep kan fremme eller hindre dybdelæring i arbeid med utviklende opplæring i matematikkundervisning i fjerde klasse etter Zankovs modell?

Lærers arbeid etter denne modellen innebærer ikke bare å utføre læreplanen på riktig måte. Det krever også at læreren tar hensyn til aspekter som å gi elevene læringslyst og

mestringsfølelse, og at elevene får med seg noe nytt gjennom læringsprosessen. I analysene pekes det på flere didaktiske grep som var viktige for å fremme eller hindre dybdelæring.

I starten på timen er det viktig å gi en god forklaring om objektet. Det er også viktig at oppgaven som velges gir mulighet for elevene til å finne en sammenheng mellom tidligere lærdom og det nye emnet (Johansson, 2006), og at valg av oppgave fra en lærebok leder elevene mot samarbeid og til å oppdage viktige mønstre, former og relasjoner (Johansson, 2006). Læreren arbeid i en undervisning som er bygget på Zankovs modell bør ta hensyn til de egenskapene i Zankovs modell, som hevder at læreren har frihet til å endre opplegget for å legge til rette for læring hos alle elever og for å gi elever en god læringslyst i undervisningstimen.

Formulerte muntlige spørsmål av læreren må være tydelige og sikre at alle forstår hvordan de skal arbeide med oppgaven. Et presist matematisk språk er viktig både for læreren og elevene for å uttrykke de riktige matematiske begreper. På den måten kan elevene reflektere og bevise sin forståelse om fagstoffet. Individuell tenking kan realiseres gjennom dialog, som Vygotsky uttrykte «tankene født gjennom ord». Tale spiller en stor rolle for utviklingen av barnets læring (Wells, 1999). I undervisningen som ble observert ble det vist at upresist formulerte spørsmål og språkbruk av læreren ikke ledet til å fremme dybdelæring for hele klassen.

Læreren viste interesse for elevenes forslag i undervisningen. Dette var et viktig element for å engasjere elevene til å være mer aktive i undervisningsarbeidet og å hjelpe elevene til å skaffe seg dybdelæring gjennom dialog og diskusjoner i klasserommet. I analysearbeidet fant jeg at mangler på grunnleggende kunnskaper rundt et emnet hos elevene, var til hinder for å legge til rette for at elevene tilegnet seg dybdelæring i matematikkfaget. En utfordring for å gjennomføre undervisning etter Zankovs modell er at elevens kontekst og kulturelle kontekst har sterk innvirkning på læringsarbeid. En læringsprosess som skjer i et sosialt samspill, krever av elevene å dele sine ideer, kunnskaper og løsningsstrategier med hele klassen. Analysene viser at læreren har en viktig rolle for å etablere undervisningen etter Zankovs modell og for å gi elevene en god mulighet å gå i dybden i matematikkfaget. Johansson, (2006) skrev at læreren kan anses som en sentral nøkkel for utvikling av undervisning og læring (Johansson, 2006). Dette krever at læreren har gode pedagogiske kunnskaper, og at læreren gjør en god innsats for å veilede elevene mot utfordring, å lede elevene til å bruke sin tenking og strategi for å løse et problem og for å sikre at alle elevene skal mestre seg gjennom undervisningstimen. Det er viktig at læreren tror på Zankovs

modell som legger vekt på å skaffe alle elever en generell utvikling. Alle skal lære og ta med seg noe nytt gjennom undervisningsarbeid i klasserommet.

### 6.1 Muligheter for videre forskning

Studien har fokusert på didaktiske grep som ble brukt av læreren i ulike situasjoner i matematikkundervisningen etter Zankovs modell. Studien kan ses som et utgangspunkt for videre forskning. Man kan se nærmere på mange andre faktorer som kan være viktige elementer for å fremme eller hindre dybdelæring i matematikkfaget hos elevene etter Zankovs modell. Det hadde vært interessant å studere samarbeid mellom lærer og foreldre som kan påvirkes elevenes matematiske kompetanse. Analysene viste at presis språkbruk av læreren påvirket elevenes forståelse for å arbeide med oppgavene, spesielt når læreren formulerte et spørsmål i muntlig form. En annen ide for videre arbeid med studien er å undersøke hvordan elevene med minoritetsspråk møter utfordringene for å skaffe seg dybdelæring i matematikkfaget etter Zankovs modell.

Det hadde vært spennende å undersøke hva elevene selv mener om mengden tid som de får til å arbeide med oppgavene i undervisningstimen. Kan mengden tid påvirke elevenes muligheter for å skaffe seg matematiske kunnskaper på egenhånd? Zankovs prinsipper hevder at alle elever skal utvikle seg gjennom læringsprosessen og gi elevene en god mestringsfølelse av faget. En ny studie kunne se nærmere på hvordan antall elever i klasserommet kan påvirke elevenes utvikling og mestringsfølelse i faget.



## 7. Litteraturliste

- Adler, J., ; & Sfard, A. (2017). *Research for educational change: transforming researchers' insights into improvement in mathematics teaching and learning* / (bd. 173). : London, [England] ;: Routledge,.
- Armstrong, C. (2015). In the zone: Vygotskian-inspired pedagogy for sustainability. *Journal of classroom interaction*, 50.2, 133-144.
- Blank, N., Melhus, K., Tveit, C. & Inger, G. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdanning*, (13), 50-53.
- Dahl, T., Strømme, A., Aagaard Petersen, J., Østern, A.-L., Selander, S. & Østern, T. (2019). *Dybdelæring - en flerfaglig, relasjonell og skapende tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Engelstad, F. (2003). Kunnskap, makt og normer i samfunnsvitenskapene *IForskningsetikk: beskyttelse av enkeltpersoner og samfunn* (s. 215-241). Oslo: Gyldendal akademisk
- Fauskanger, J. & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 90(2), 127-139.
- Fauskanger, J. & Mosvold, R. (2015). En metodisk studie av innholdsanalyse–med analyser av matematikklæreres undervisningskunnskap som eksempel. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(2), 79-96.
- Findell, B., Swafford, J. & Kilpatrick, J. (2001). *Helping Children Learn Mathematics*. Washington DC.: National Academy Press.
- Fullan, M., Quinn, J. & McEachen, J. (2018). *Dybdelæring*. Oslo: Cappellen damm akademisk.
- Gilje, N. (2011). Hermeneutikk: forståelse og mening *ISamfunnsvitenskapenes forutsetninger: innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi* (s. 142-173). Oslo: Universitetsforlaget.
- Gjære, Å. L. & Blank, N. (2019). Teaching Mathematics Developmentally: Experiences from Norway. *For the Learning of Mathematics*, 39(3), 28-33.
- Guseva, L. & Sosnowski, A. (2012). Russian education in transition: trends at the primary level, 26(1), 14 -31.
- Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on*

- mathematics teaching and learning Vol. 1* (bd. Vol. 1, s. 371-404). Charlotte, N.C.: Information Age.
- Idunn. (2019). Fremtidens skole: Gjensyn med vitenskapssentrert læreplantenkning? Hentet 26.05.2021 fra [https://www-idunn-no.ezproxy.uis.no/npt/2019/01/fremtidens\\_skole\\_gjensynmedvitenskapssentrert\\_laereplante](https://www-idunn-no.ezproxy.uis.no/npt/2019/01/fremtidens_skole_gjensynmedvitenskapssentrert_laereplante)
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective* Luleå tekniska universitet.
- Kunnskapsdepartementet. (2014). Elevenes læring i fremtidens skole— Et kunnskapsgrunnlag. Hentet 26.05.2021 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/?ch=1>
- Kunnskapsdepartementet. (2015). Fremtidens skole Fornyelse av fag og kompetanser. Hentet 26.05.2021 fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg. utg., T. M. Anderssen & J. Rygge, Overs.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lim, W., Lee, J. E., Tyson, K., Kim, H. J. & Kim, J. (2019). An integral part of facilitating mathematical discussions: follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377-398. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3>
- Marginson, S. & Dang, T. K. A. (2017). Vygotsky's sociocultural theory in the context of globalization. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(1), 116-129. <https://doi.org/10.1080/02188791.2016.1216827>
- Matematikklandet. (2021). Zankovs undervisningssystem, lærerveiledninger-5.trinn. Hentet 26.05.2021 fra <https://matematikklandet.no/zankovs-undervisningssystem/>
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study I *The SAGE handbook of applied social research methods* (s. 214- 250). Los Angeles: SAGE.
- McMillan, J. H. & Wergin, J. F. (2010). Qualitative Designs. I *Understanding and evaluating educational research* (s. 89-108). Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Merrill.

- NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Hentet fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/>
- Niss, M. (2002). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (s. 115-124).
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2018). Dybdeløring i matematikk. *NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET (NTNU)*, 2-7.
- Sfard & Anna. (2007). When the Rules of Discourse Change, but Nobody Tells You: Making Sense of Mathematics Learning From a Commognitive Standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 1-49. <https://doi.org/10.1080/10508400701525253>
- Silverman, D. (2011). What is Qualitative Research? . I *Interpreting qualitative data* (s. 1-26). Los Angeles, Calif.: SAGE.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Matematisk tenkning og læring, Vol.10 (4)*, 313- 340.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Udir. (2020). Kompetanse i fagene. Hentet 26.05.2021 fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/>
- UiO. (2021). Dybdeløring, FIKS - Forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i skolen. Hentet 26.05.2021 2021 fra <https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/dybdelering/>
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale* (T.-J. Bielenberg & M. T. Roster, Overs.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a socio-cultural practice and theory of education* Cambridge University Press.
- Wæge, K. (2015). Samtaletrekk-redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*, 2, 2015.
- Zazkis, R. & Chernoff, E. J. (2008). What makes a counterexample exemplary? *Educational Studies in Mathematics*, 68(3), 195-208.

**Vedlegg :**

**Vedlegg 1 NSD**

**Vedlegg 2:** Informasjonsskriv vedrørende forskningsprosjekt i skolen´

## Meldeskjema 502242

### Sist oppdatert

14.01.2019

### Hvilke personopplysninger skal du behandle?

---

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

### Type opplysninger

---

### Skal du behandle særlige eller strafferettslige personopplysninger?

Nei

### Prosjektinformasjon

---

#### Prosjekttittel

Lede matematiske samtaler

#### Prosjektbeskrivelse

En sentral del av matematikkundervisningen er å initiere og lede matematiske samtaler. Dette er et krevende arbeid hvor læreren må ta både faglige og relasjonelle hensyn. I dette prosjektet studerer vi det komplekse arbeidet med å initiere og lede matematiske samtaler. Fokuset er særlig på hvilke samtaletrekk lærere bruker og hvordan, og hvilke muligheter elevene gis til å delta og til å fremstå i et positivt lys. I tillegg er det et fokus på hvilke krav dette komplekse undervisningsarbeidet stiller til læreren. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til konseptualisering av det matematiske undervisningsarbeidet, og til å utvikle kunnskap om de utfordringene og kravene dette komplekse arbeidet stiller til lærere.

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021. I denne perioden vil det samles inn kvalitative forskningsdata i utvalgte klasser. Datainnsamlingen i hver klasse vil foregå over 2-3 uker, og vi vil i løpet av prosjektet samle inn data i flere valgte klasser. Det vil også være mulig å samle inn data i samme klasse eller hos samme lærer i flere perioder, men dette vil da avtales på nytt for hver gang. Forskningsdata vil bli samlet inn i form av feltnotater, intervjuer, oppgaveanalyse og klasseromsobservasjoner. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra matematikkundervisningen og intervjuene. Det vil ikke bli samlet inn direkte personidentifiserende opplysninger i prosjektet. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og både elever, lærere og skole vil bli gitt fiktive navn. Ved prosjektets slutt vil alle lyd- og video-opptak bli slettet, og kun anonymiserte transkripsjoner og feltnotater vil bli oppbevart.

#### Fagfelt

Matematikk og naturvitenskap

## **Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke**

Det vil i forbindelse med prosjektet ikke bli samlet inn personopplysninger. Datamaterialet som samles inn i prosjektet vil kun være tilgjengelig for analyser i en forskergruppe bestående av 2-3 seniorforskere og ca. 20 masterstudenter. Datamaterialet vil brukes til analyser som vil ende opp som forskningsrapporter, og resultater fra prosjektet vil også kunne publiseres i tidsskriftartikler, konferansepaper og/eller bok-kapitler.

### **Begrunn behovet for å behandle personopplysningene**

Prosjektet har fokus på matematikkundervisning og ikke på enkeltlærere eller elever. Det er et mål i prosjektet å utvikle teori heller enn å generalisere til en større populasjon av elever eller lærere. Derfor anser vi det som unødvendig å samle inn personopplysninger i prosjektet. Det vil naturligvis være nødvendig å forholde seg til en viss form for personopplysninger i form av kontaktinformasjon med lærer og skole, men det vil ikke bli lagret personopplysninger som del av forskningsdata i prosjektet.

### **Ekstern finansiering**

- Andre

### **Annen finansieringskilde**

Prosjektet finansieres av forskernes egne FoU-tid, og masterstudentenes bidrag er knyttet til deltakelse i masterutdanningen.

### **Type prosjekt**

Forskerprosjekt

### **Behandlingsansvar**

---

#### **Behandlingsansvarlig institusjon**

Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

#### **Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)**

Reidar Mosvold, reidar.mosvold@uis.no, tlf: 51832342

#### **Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?**

Nei

### **Utvalg 1**

---

#### **Beskriv utvalget**

Utvalget vil bestå av strategisk valgte lærere og deres matematikk-klasser. Utvalg 1 er definert som lærerne.

#### **Rekruttering eller trekking av utvalget**

Utvalget vil rekrutteres gjennom universitetets praksisnettverk. Prosjektleder vil ta kontakt med lærer og skoleledelse.

#### **Alder**

21 - 67

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

### **Personopplysninger for utvalg 1**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

### **Hvordan samler du inn data fra utvalg 1**

#### **Personlig intervju**

### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

#### **Ikke-deltakende observasjon**

### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

### **Informasjon for utvalg 1**

### **Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

#### **Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

### **Utvalg 2**

---

#### **Beskriv utvalget**

Utvalg 2 defineres som elevene i de strategisk valgte matematikk-klassene. Studien fokuserer på grunnskolen.

#### **Rekruttering eller trekking av utvalget**

Det er lærerne som trekkes, og elevene blir dermed utvalgt i kraft av å være i de valgte lærernes klasser. Førstegangskontakt vil skje mellom prosjektleder og lærer/skoleledelse.

#### **Alder**

6 - 15

### **Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

### **Personopplysninger for utvalg 2**

- Navn (også ved signatur/samtykke)

- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

## **Hvordan samler du inn data fra utvalg 2**

### **Gruppeintervju**

#### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

#### **Hvem samtykker for barn under 16 år?**

Foreldre/foresatte

### **Ikke-deltakende observasjon**

#### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

#### **Hvem samtykker for barn under 16 år?**

Foreldre/foresatte

## **Informasjon for utvalg 2**

### **Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

### **Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

## **Tredjepersoner**

---

### **Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?**

Nei

## **Dokumentasjon**

---

### **Hvordan dokumenteres samtykkene?**

- Manuelt (papir)

### **Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?**

Samtykke kan trekkes tilbake ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Dette er opplyst om i informasjonsskriv.

### **Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?**



Det vil ikke bli samlet inn noen personopplysninger, og det vil derfor ikke være behov for å få rettet opplysninger. Deltakerne i studien kan når som helst få innsyn i datamateriale ved å ta kontakt med prosjektleder.

## **Totalt antall registrerte i prosjektet**

1-99

## **Tillatelser**

---

### **Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?**

## **Behandling**

---

### **Hvor behandles opplysningene?**

- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Fysisk isolert maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

### **Hvem behandler/har tilgang til opplysningene?**

- Prosjektansvarlig
- Student (studentprosjekt)
- Interne medarbeidere

### **Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?**

Nei

## **Sikkerhet**

---

### **Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (kodenøkkel)?**

Ja

### **Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?**

- Opplysningene anonymiseres
- Adgangsbegrensning

## **Varighet**

---

### **Prosjektperiode**

01.01.2019 - 31.12.2021

### **Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?**

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger

**Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?**

Nei

**Tilleggsopplysninger**

---

## Vil du delta i forskningsprosjektet

### «Lede matematiske samtaler»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere leder matematiske samtaler i klasserommet og hvilke muligheter det gir elevene til å fremstå som flinke i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### Formål

Prosjektet vil foregå i perioden 2019-2021, og målet er å utforske viktige sider ved undervisningsarbeidet i matematikk. Prosjektet har et særlig fokus på det å lede matematiske samtaler i klasserommet, og vi undersøker her hvordan lærere gjennomfører denne delen av undervisningen, hvilke krav dette arbeidet kan stille til læreren og hvilke muligheter elevene gjennom samtalene får til å fremstå som flinke i matematikk. Det overordnede målet med prosjektet er å bidra til større forståelse for den komplekse matematikkundervisningen. Dette er et forskningsprosjekt som ledes av erfarne forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter deltar i innsamling og analyse av forskningsdata. Resultatene av studien vil kunne formidles i forskningsrapporter, tidsskriftartikler, bok-kapitler og konferansepaper.

#### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Reidar Mosvold ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk.

#### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi har spurt lærere/klasser i universitetets praksisnettverk om å delta i prosjektet, og lærer/klasse er valgt strategisk fordi vi har grunn til å tro at dette er lærere/klasser som har et spesielt fokus på å utvikle gode samtaler i matematikk-klasserommet.

#### Hva innebærer det for deg å delta?

I løpet av de 2-3 ukene prosjektet foregår i klassen vil grupper av forskere og masterstudenter observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Forskerne vil også skrive feltnotater under observasjonene. Intervju med lærer vil gjøres etter avtale, og i løpet av perioden vil vi også gjennomføre intervju med to elevgrupper. Disse elevgruppene vil velges ut i samsvar med lærer, og dette vil bli avklart med foreldre. Det vil også bli gjort lyd- og video-opptak under intervjuene. Lærer vil få intervjuguide på forhånd, og foreldre kan få se intervjuguiden på forhånd ved å ta kontakt med lærer.

#### Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Dette kan gjøres ved å ta kontakt med prosjektansvarlig. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. 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 om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet vil kun være tilgjengelig for de ansvarlige forskerne i prosjektgruppen, og for de masterstudentene som deltar. Opptakene vil under prosjektperioden lagres på ekstern harddisk som blir

forsvarlig lagret og innelåst. I alle skriftliggjøringer av datamaterialet vil både elever, lærere og skoler bli gitt fiktive navn. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. desember 2021. Alle lyd- og video-opptak blir da forsvarlig slettet, og kun anonymiserte tekster vil bli tatt vare på.

### **Dine rettigheter**

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

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

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Stavanger har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

- Universitetet i Stavanger ved professor Reidar Mosvold (tlf. 51 83 23 42).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost ([personvernombudet@nsd.no](mailto:personvernombudet@nsd.no)) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold  
Prosjektansvarlig  
(Forsker/veileder)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Lede matematiske samtaler», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at \_\_\_\_\_ (navn på barnet) kan delta i undervisning som observeres
- at \_\_\_\_\_ (navn på barnet) kan delta i elevintervju (i gruppe med 2-5 elever)

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31. desember 2021.

-----  
(Signert av foreldre/foresatte, dato)