

## Oppgavetyper i et tenkende klasserom

Et kvalitativt undervisningseksperiment om oppgavetyper i et tenkende klasserom

Rohanraj Prabakaran & Marius Bratvold

VEILEDER

Per Sigurd Hundeland

**Universitetet i Agder, 2024**

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Master



## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem år med grunnskolelærerutdanning 5-10 ved Universitetet i Agder. Det har vært fem innholdsrike år for to tilflyttere fra Porsgrunn og Haugesund. Gjennom studiet har vi vokst som personer og ryggsekken er fylt opp med både pedagogisk og faglig kunnskap som kan lette overgangen ut i arbeidslivet som lærere.

Samtidig har vi disse fem årene opplevd mestring, stress, glede og tårer. Disse erfaringene har gjort at vi har vokst på det personlige plan. Det er merkelig hvordan fem år kan gå så raskt, men likevel er det mange øyeblikk fra denne tida vi vil ta med oss videre inn i livet etter endt studie.

I løpet av dette semesteret på veien mot masteroppgaven er det mange vi ønsker å vise stor takknemlighet til. Vi ønsker først å takke våre informanter. Det har vært en glede å få vite om deres erfaringer og perspektiver. Videre ønsker vi å rette en stor takk til vår veileder Per Sigurd Hundeland. Du har vært en trygg og god veileder, og en fantastisk støttespiller gjennom hele semesteret. Vi har verdsatt all kunnskap og erfaring du har delt med oss.

Videre ønsker vi å takke våre familier og venner som har motivert og oppmuntret oss daglig. Vi ønsker også å rette en ekstra takk til våre samboere Guro og Oda, som har lært oss begge at livet handler om mer enn bare tenkende klasserom det siste halvåret.

Til slutt ønsker vi, Rohan og Marius å få anledning til å takke hverandre for et godt samarbeid gjennom hele semesteret. Det har vært smertefrie perioder, men også frustrerende perioder. Uavhengig av det har vi begge utfyllt hverandre gjennom et uforglemmelig samarbeid som vi begge er takknemlige for, og som nå resulterer i denne masteroppgaven.



# Sammendrag

Nøkkelord: tenkende klasserom, engasjement, kognitive krav, problemløsning

I denne masteroppgaven har vi undersøkt hvordan oppgavetyper spiller inn for elevenes engasjement og læring i et tenkende klasserom. I læreplanen for matematikk blir kjerneelementene utforsking og problemløsning, og resonnement og argumentasjon presentert (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2-3). For å undersøke denne tematikken byr undervisningsmetoden tenkende klasserom (Liljedahl, 2021; 2023) på en mulighet for dette. Metoden inneholder en undervisning som bryter med tradisjonell undervisning, og i følge Liljedahl selv har metoden stor effekt på elevenes tenking og engasjement. I denne masteroppgaven har vi følgende problemstilling:

*«Hvilke oppgavetyper fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom?»*

Det teoretiske rammeverket vi har valgt for å besvare problemstillingen består av problemløsning, kognitive krav, tenkende klasserom, engasjement og sosiokulturelt læringssyn. Studien er et kvalitativt undervisningseksperiment, og dataen baserer seg på observasjoner og elevbesvarelser fra gjennomføringen av to undervisningsøkter og et gruppeintervju. Vi har analysert datamaterialet etter tematisk analyse. Vi kom frem til tre hovedresultater. Det første er at vanskelige oppgaver gir mest engasjement, det andre handler om gruppesammensetningens påvirkning på elevenes opplevde læring, og det tredje tar for seg elevenes beskrivelser av tenkende klasserom som undervisningsmetode, sammenliknet med ordinær undervisning. Denne masteroppgaven er ikke en entydig fasit på problemstillingen vår, men vi ser på denne oppgaven som en mulighet til å undersøke forholdet mellom oppgavetyper og engasjement og læring i et tenkende klasserom.



# Abstract

Key words: thinking classroom, engagement, cognitive demands, problem solving

In this Master thesis, we have built our research on what type of mathematical tasks influence and lead to students' engagement and learning, in Building Thinking Classroom.

The mathematical curriculum emphasizes core elements such as exploring and problem solving, reasoning and argumentation (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2-3). The teaching method Building Thinking Classrooms provides an opportunity (Liljedahl, 2021; 2023) to explore this field, and according to Liljedahl himself, this teaching method significantly enhances students' thinking and engagement.

Our research question in this thesis is:

*“What type of tasks gives students engagement and learning in a thinking classroom?”*

The theoretical framework we have used to build this thesis and to answer our research question is problem solving, cognitive demands, engagement, and sociocultural view of learning. This study is a qualitative teaching experiment with data derived from observations, student answers from our two teaching sessions, and a group interview. To analyze our data, we used the framework of thematic analysis and identified three main findings. The first finding is that challenging tasks generated most engagement, the second finding concerns how group compositions affected students learning. The third finding is students describing their own experience on thinking classroom and comparing to their traditional teaching approaches.

This master's thesis does not provide a definitive answer to our research question, instead it presents an opportunity to explore the relationships between task types and their impact on engagement and learning within a Thinking Classroom.





## Innholdsfortegnelse

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Forord</i> .....  | <i>ii</i> |
| <i>Sammendrag</i> .....  | <i>iv</i> |
| <i>Abstract</i> .....  | <i>vi</i> |
| <i>Figurliste</i> .....  | <i>4</i>  |
| <i>Tabelliste</i> .....  | <i>4</i>  |
| <b>1 Introduksjon</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>1.1 Bakgrunn</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Formål og problemstilling</b> .....                                 | <b>2</b>  |
| <b>1.3 Tidligere forskning</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| <b>1.4 Oppgavens struktur</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2 Teori</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>2.1 Sosiokulturelt læringssyn</b> .....                                 | <b>7</b>  |
| <b>2.2 Tenkende klasserom</b> .....  | <b>8</b>  |
| 2.2.1 Undervisningspraksis – valg av oppgaver.....                         | 10        |
| 2.2.2 Undervisningspraksis – sette sammen grupper .....                    | 11        |
| 2.2.3 Undervisningspraksis – elevenes arbeid i klasserommet .....          | 12        |
| 2.2.4 Undervisningspraksis – om hvordan oppgavene gis i klasserommet. .... | 13        |
| <b>2.3 Problemløsning</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>2.4 Kognitive krav</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>2.5 Engasjement</b> .....   | <b>18</b> |
| 2.5.1 Engasjement-ferdigheter .....  | 18        |
| 2.5.2 Flyt .....   | 19        |
| <b>3 Metode</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>3.1 Forskningsdesign</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>3.2 Pilotering</b> .....  | <b>23</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.3 Intervju .....</b>   | <b>24</b> |
| 3.3.1 Semi-strukturert intervju.....  | 24        |
| 3.3.2 Stimulated Recall .....   | 25        |
| 3.3.3 Intervjuguide.....  | 25        |
| 3.3.4 Transkripsjon .....   | 26        |
| <b>3.4 Observasjon .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>3.5 Forskningsutvalg .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>3.6 Gjennomføring av datainnsamling .....</b>                                    | <b>29</b> |
| 3.6.1 Presentasjon av oppgavene .....   | 30        |
| 3.6.2 Gjennomføring av undervisningsøktene.....                                     | 33        |
| 3.6.3 Utførelse av elevintervju.....  | 34        |
| 3.6.4 Elevgruppen .....   | 35        |
| <b>3.7 Analyse .....</b>  | <b>35</b> |
| 3.7.1 Tematisk analyse .....  | 36        |
| 3.7.2 Gjennomføring av analyse.....   | 37        |
| <b>3.8 Kvalitet på forskningen .....</b>  | <b>42</b> |
| 3.8.1 Gyldighet.....  | 42        |
| 3.8.2 Pålitelighet .....  | 43        |
| <b>3.9 Forskningsetiske vurderinger .....</b>                                       | <b>44</b> |
| <b>4 Resultat.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>4.1 Vanskelige oppgaver gir mest engasjement.....</b>                            | <b>47</b> |
| <b>4.2 Gruppesammensetningen påvirker elevens opplevde læring .....</b>             | <b>57</b> |
| <b>4.3 Tenkende klasserom gir et positivt avbrekk fra ordinær undervisning.....</b> | <b>59</b> |
| <b>4.4 Oppsummering av resultatene.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>5 Drøfting .....</b>   | <b>65</b> |
| <b>6 Konklusjon.....</b>  | <b>71</b> |
| <b>6.1 Veien videre .....</b>   | <b>72</b> |
| <b>6.2 Egenrefleksjon student 1.....</b>  | <b>73</b> |
| <b>6.3 Egenrefleksjon student 2.....</b>  | <b>73</b> |
| <b>7 Litteraturliste.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>8 Vedlegg .....</b>  | <b>81</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>8.1 Vedlegg nr. 1: Intervjuguide .....</b>        | <b>81</b> |
| <b>8.2 Vedlegg nr. 2: Informasjonsskriv .....</b>    | <b>82</b> |
| <b>8.3 Vedlegg nr. 3: Godkjenning fra SIKT .....</b> | <b>86</b> |

## Figurliste

|   |    |
|---|----|
| Figur 1: Oppgave 3a) (Steward, 2011).....   | 11 |
| Figur 2: Oppgave 2a) (Algonquin & Lakeshore, u.å.).....   | 11 |
| Figur 3: Oppgave 1b).....   | 11 |
| Figur 4: Liljedahls modell for hvordan elevers tenkning avtar over tid (Liljedahl, 2021, s. 102)..... | 14 |
| Figur 5: Csikszentmihalyis (1990) modell for flyt.....  | 19 |
| Figur 6: Liljedahls (2023, s. 158) utvidelser for flyt.....   | 20 |
| Figur 7: Oppgave 1b).....   | 30 |
| Figur 8: Oppgave 2a) (Algonquin & Lakeshore, u.å.).....   | 31 |
| Figur 9: Oppgave 2b).....   | 31 |
| Figur 10: Oppgave 3a) (Steward, 2011).....  | 32 |
| Figur 11: Oppgave 3b) (Svorkmo, 2021).....  | 32 |
| Figur 12: Elevbesvarelse fra gruppe 2.....  | 38 |
| Figur 13: Elevbesvarelse fra gruppe 6.....  | 38 |
| Figur 14: Elevbesvarelse fra gruppe 7.....  | 38 |
| Figur 15: Vår analyseprosess.....   | 41 |
| Figur 16: Oppgave 3a) (Steward, 2011).....  | 48 |
| Figur 17: Oppgave 3b) (Svorkmo, 2021).....  | 49 |
| Figur 18: Oppgaver 1b).....   | 49 |
| Figur 19: Oppgave 2a) (Algonquin & Lakeshore, u.å.).....  | 53 |
| Figur 20: Elevbesvarelse på oppgave 2a).....  | 53 |
| Figur 21 Oppgave 2b) som har flere løsninger.....   | 54 |
| Figur 22 Gruppe 4 sin løsning av 2b).....   | 54 |
| Figur 23 Gruppe 5 sin løsning av 2b).....   | 54 |
| Figur 24 Gruppe 7 sin løsning av 2b).....   | 54 |
| Figur 25: Hvordan selvstendighet påvirker konsentrasjon og utholdenhet over tid.....                  | 56 |

## Tabelliste

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1: Liljedahls undervisningstyper med oppgaver eksemplifisert.....           | 11 |
| Tabell 2: Kongelfs (2011, s. 20) heuristiske tilnærminger.....                     | 16 |
| Tabell 3: Postholm og Jacobsens (2020, s. 115) observasjonsroller.....             | 27 |
| Tabell 4: Oppgave 1a) og 1b).....  | 30 |
| Tabell 5: Oppgave 2a) og 2b).....  | 31 |
| Tabell 6: Oppgave 3a) og 3b).....  | 32 |
| Tabell 7: Systematisering av observasjoner og elevsitater etter oppgavenummer..... | 38 |
| Tabell 8: Utdrag fra koding.....   | 40 |
| Tabell 9: Oppgave 2a) med elevbesvarelse.....                                      | 53 |

# 1 Introduksjon

I dette kapitlet vil vi legge til grunn studiens bakgrunn og formål. Deretter vil vi presentere vår problemstilling. Til slutt i dette kapitlet vil vi redegjøre for tidligere forskning vi anser som relevant for å besvare denne problemstillingen.

## 1.1 Bakgrunn

I overordnet del av læreplanen finner man at skolen skal oppmuntre elever til å være kreative, skape engasjement, gi rom for å oppdage muligheter og omsette ideene sine i praksis (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7). Dette er et viktig fundament som underbygger hvor sentralt det er for en lærer å legge opp undervisningen slik at elevene kan utvikle disse evnene. Da vi startet på grunnskolelærerutdanningen høsten 2019 ble vi raskt presentert for fagfornyelsen 2020. Denne læreplanen inneholdt nye aspekter og begreper som på daværende tidspunkt var fremmed for oss, sett i skolesammenheng. Vi la merke til kjerneelementene i læreplan for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2-3), som blant annet var utforskning og problemløsning, og resonnering og argumentasjon. Ved å arbeide med disse begrepene opp gjennom studiet, erfarte vi at undervisningsmetoder bør varieres sammenlignet med en tradisjonell undervisning for å legge til rette for å omfavne disse begrepene i undervisningen.

Videre har vi også erfart at mange elever opplever matematikkfaget som lite engasjerende og kjedelig. Undervisningsmetoden tenkende klasserom (Liljedahl, 2021; 2023) ble presentert for oss i løpet av studieløpet som en metode som bryter med de tradisjonelle undervisningsmetodene. Liljedahl argumenterer gjennom sin forskning at dersom man får elever til å tenke, vil det kunne føre til at elevene blir mer engasjerte. Denne tenkningen skaper Liljedahl (2021) gjennom sine 14 praksiser. Da metoden ble presentert for oss ønsket vi å gå i dybden i for å få en forståelse over Liljedahl sin forskning dersom man implementerer metoden i norsk skolesammenheng.

Vi så at metoden har fått kritikk fra ulike mediekkanaler. Kritikken handler blant annet om hvor mye elevene faktisk lærer. Hagen og Furuberg (2024) jobber ved Hellerud VGS og kritiserer Liljedahl for hans påstand om at elever bare imiterer og at det ikke fremmer tenking når lærer forklarer på tavlen. Dette bryter nemlig med Hagen og Furubergs egne erfaringer fra klasserommet. Videre påstår de at skoler potensielt kan bruke ressurser på en undervisningsmetode som ikke nødvendigvis resulterer i at eleven lærer mer. Hooper (2024) kritiserer også undervisningsmetoden, og argumenterer for at en mer lærerstyrt undervisning gir bedre resultater enn ved tenkende klasserom.

## 1.2 Formål og problemstilling

Matematikk er et fag som skal bidra til å styrke og ruste elevenes ferdigheter som kritisk tenkning, resonnering og argumentasjon for at elevene skal klargjøres for møtet med arbeidslivet og samfunnet (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). En vesentlig del av matematikkundervisningen bør derfor bestå av arbeid med problemløsning. Dette finner vi også igjen som sentralt i tenkende klasserom. I tillegg kommer det frem fra forskning hvordan engasjement kan føre til en positiv faglig utvikling hos elever (Ingram, 2011, s. i). Dette resulterte i at vi ønsket å undersøke engasjement i sammenheng med tenkende klasserom som undervisningsmetode.

For å avgrense temaet vårt, valgte vi å undersøke hvilken potensiell nytteverdi vår masteroppgave kunne gi fagfeltet. Da så vi etter hvilke forhold som kunne være aktuelle og relevante for yrkesaktive lærere som benyttet seg av tenkende klasserom i undervisningen sin. På bakgrunn av det gjorde vi en innledende undersøkelse hvor vi kom i kontakt med en lærer som praktiserte tenkende klasserom. Vi avtalte et møte med læreren hvor vi først observerte en undervisningstime, og avsluttet med en samtale i etterkant av undervisningstimen. Dette gjorde vi for å få et innblikk i hva denne læreren så på som nyttig tematikk for en masteroppgave om tenkende klasserom. Temaet som dukket opp omhandlet oppgavetyper. Læreren påpekte at hen ønsket å vite enda mer om hvilke oppgaver som var hensiktsmessige å gi i et tenkende klasserom. Våre observasjoner og samtalen med læreren inspirerte oss til å fokusere på oppgavetyper i et tenkende klasserom og dermed blir formålet for denne studien rettet mot oppgavetyper, engasjement og læring i et tenkende klasserom.

Formålet med denne studien er derfor å gå i dybden og undersøke ulike oppgavetyper i et tenkende klasserom, og se hvordan ulike oppgaver kan føre til ulik grad av engasjement hos elevene. Dette kom vi også frem til etter en gjennomgang av relatert tematikk i litteraturen, der vi fant lite forskning rundt dette emnet. Etter gjennomgang med veileder kom vi derfor frem til en problemstilling, som lyder som følger:

*«Hvilke oppgavetyper fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom?»*

### **1.3 Tidligere forskning**

Peter Liljedahl er en sentral del av det teoretiske rammeverket i denne studien. Han har gjennom sine studier observert flere ulike klasserom, lærere og skoler og grunngir vertikale tavler som en av faktorene for at elevene kan oppleve undervisning som engasjerende (Liljedahl, 2021, s. 6). Videre poengterer han at dersom elever gjør aktivitet sittende, er det lettere for de å føle seg anonyme, som igjen kan påvirke elevengasjementet negativt (Liljedahl, 2021, s. 61).

Flere peker på problemløsning som en positiv del av matematikkundervisningen (Rasmussen et al., 2020; Hassi & Laursen, 2015; Evang, 2020). Rasmussen et al. (2020, s. 3) fokuserte på resultatene rundt problemløsning ved samarbeid i PISA 2015. Her trakk de frem at norske elever ligger på gjennomsnittet på OECD ved problemløsning ved samarbeid, og over gjennomsnittet i lesing, matematikk og naturfag (Rasmussen et al., 2020, s. 11). Hassi og Laursen (2015) intervjuet studenter som fikk undervisning med fokus på blant annet problemløsning og samarbeid. De pekte på at dette ikke utelukkende førte til en dypere og bred matematisk forståelse, men at det også kunne føre til bedre selvtillit, selvregulering og økte sosiale ferdigheter (Hassi & Laursen, 2015, s. 316). Samtidig vil problemløsning med preg av en elevaktiv og variert undervisning kunne bidra positivt for folkehelse og livsmestring (Evang, 2020, s. 283).

Flere har gjort studier om engasjement i matematikk (Etnan & Løhre, 2019; Sen, 2022; Stenseth, 2021). Stenseth (2021) peker på at man kan legge til rette for motivasjon og engasjement ved å la elever jobbe med gode læringsaktiviteter. Etnan og Løhre (2019, s. 16) argumenterer for at en elevs opplevelse av matematikkfaget og den generelle skolefaglige tilfredsheten henger sammen. Dette tyder på at utformingen av undervisningsopplegg bør vektlegge tilrettelegging for faglig engasjement hos elevene. Sen (2022) trekker linjer mellom

en elevs engasjement og hvilke læringsstrategier eleven bruker, og kom frem til at engasjementet blir positivt påvirket dersom man bruker dype og strategiske læringsstrategier.

Cai og Lester (2010, sitert i Häikiöniemi et al., 2013, s. 49) viser til tre diskurser som kan bidra til å øke elevens matematiske forståelse: 1) å gi elevene nok tid til å jobbe med oppgaver, 2) å unngå å fjerne utfordringer fra oppgaver ved å fortelle eller vise løsninger til elevene, og 3) å lytte og stille spørsmål som oppmuntrer til tenking. Disse diskursene kan gjøre at læreren kan ha en veiledende rolle for elevene i møte med problemløsning.

Som et motsvar mot Liljedahls (2021) argumenter for tilfeldig gruppeinndeling, finner man blant annet gjennom Zhang et al. (2017) at elever som jobber i samme grupper over lengre tid utvikler en tenkemåte som er mer avansert og ekspertlignende i forhold til tilfeldige grupper. Hodges (2018) argumenterer på sin side at gruppearbeid ikke kan gi en garanti for læring, men at den som underviser må undersøke hva som er den mest optimale gruppeinndelingen for en gitt elevgruppe. De Fraine et al. (2012) har også studert gruppeinndeling og argumenterer for at heterogene grupper er fordelaktig for lavtpresterende elever, og at homogene grupper er fordelaktig for høytpresterende elever. Med andre ord drar lavtpresterende elever nytte av å jobbe med høytpresterende elever, mens høytpresterende elever drar nytte av å jobbe med elever på samme ferdighetsnivå. For vår studie er denne diskusjonen relevant, da vi kommer til å ta utgangspunkt i Liljedahls (2021) gruppeinndeling gjennom synlig tilfeldige grupper. Relatert til gruppearbeid har Van den Bossche et al. (2006) sett på læringsatferder i gruppearbeid, og at læringsatferder ikke bare skjer ved å sette tilfeldige folk sammen, men at man bør ta hensyn til hvordan de kommer overens for å hjelpe dem med å forstå hverandre bedre (Van den Bossche et al., 2006, s. 514).

Tenkende klasserom er en undervisningsmetode som inneholder det Kirschner et al. (2006) omtaler som «minimal guidance during instruction». Det vil si at elevene skal utforske et emne på selvstendig vis, der læreren ikke skal presentere ferdige løsninger, eller gi svar, men påta seg en veilederrolle. Kirschner et al. (2006) argumenterer for at undervisningsmetoder som inneholder en slik dynamikk ikke fungerer, men at de er mer effektive når elevene har en viss forkunnskap om et emne i forkant av undervisningen.



Det er ikke gjort utfyllende forskning på tenkende klasserom som metode i norsk fagkrets. Derimot finner man flere masteroppgaver med denne tematikken (Aanendsen, 2021; Haga, 2023; Berge, 2022). Felles for de nevnte masteroppgavene er at de tar lærerens erfaringer med metoden i fokus. Vi ønsker derimot å rette fokus mot elevenes oppfattelser til metoden, og samtidig trekke linjer mellom oppgavetyper og engasjement og læring.

## **1.4 Oppgavens struktur**

I denne oppgaven vil vi i kapittel 2 presentere det teoretiske rammeverket som skal bistå i å svare på problemstillingen vår. Videre i kapittel 3 vil vi ta for oss oppgavens metodologiske valg og avgrensninger. Påfølgende blir resultatet av vår analyse presentert i kapittel 4. Kapittel 5 består av en drøfting og deretter vil vi ha en konklusjon, implikasjoner for videre forskning, og egenrefleksjoner i kapittel 6.



## 2 Teori

I dette kapitlet vil vi redegjøre for vårt teoretiske rammeverk som skal gjøre oss i stand til å svare på problemstillingen vår.

### 2.1 Sosiokulturelt læringssyn

Læring i et sosiokulturelt læringssyn skapes gjennom sosial deltakelse med redskaper som språk og samarbeid (Postholm et al., 2019; Dysthe, 2001; Dysthe & Igland, 2001; Hughes, 2021). Konteksten til en elev som skal lære noe, er altså vel så viktig som elevens tanker og kognisjon. Man kan derfor ikke se på læring som en utelukkende individuell prosess, men at det også består av medierende faktorer som sosialt samspill og kulturelle artefakter (Vygotsky 1986, sitert i Hughes, 2021, s. 41). En stor del av Liljedahl sine praksiser kan relateres til det sosiokulturelle læringssynet. Gjennom de 14. praksisene skal elevene løse problemer, finne strategier, samarbeide og diskutere sammen (Liljedahl, 2021), og på den måten er et sosiokulturelt læringssyn relevant for å forstå elevenes engasjement og læring i et tenkende klasserom.

Mediering er en samlebetegnelse for alt som påvirker læring på en positiv måte. Det kan være personer eller redskaper (Dysthe, 2001, s. 46). Vygotsky skilte mellom psykologiske og fysiske redskaper (Postholm et al., 2019, s. 60; Mahn & John-Steiner, 2012, s. 21).

Psykologiske redskaper kan være språk og skrift. Vygotsky så på språket som det viktigste redskapet, og viste til at et barn må bruke språket i like stor grad som fysisk aktivitet ved løsning av praktiske oppgaver (Postholm et al., 2019, s. 60). Fysiske redskaper er et resultat av menneskets ideer, og i disse fysiske redskapene ligger kunnskap, historie og erfaringer som må medieres fra generasjon til generasjon (Daniels, 2016, s. 17). Videre består læringsprosessen av en internalisering. Denne internaliseringen viser seg gjennom to funksjoner. Først interpsykologisk, og deretter intrapsykologisk. Det vil si at man først vil kunne observere dette på et sosialt plan, før det internaliseres i individet. Slik blir tenkning internalisert i individet (Lerman, 2001, s. 89). Den interpsykologiske funksjonen handler om å lære gjennom ideer, tanker og samarbeid, mens vi tolker at den intrapsykologiske funksjonen kan være at elever i ettertid av arbeid med en oppgave reflekterer på egenhånd over hva de har lært, og at de forstår kunnskapen og deres erfaring på egen måte. For vår studie ser vi på disse to funksjonene som meget sentrale i tenkende klasserom fordi samarbeid for læring står

sentralt i denne undervisningsmetoden. Disse to begrepene gjør det mulig for oss å observere hvordan elevene jobber og hvordan engasjement kan komme til syne. Gruppeintervjuet i etterkant av undervisningsøktene kan også gjøre at vi kan undersøke den individuelle tenkningen hos elevene.

Vygotsky presenterte tre utviklingssoner for å forstå de eksisterende ferdighetene eller den kunnskapen eleven innehar på et gitt tidspunkt. Den første sonen er hva eleven kan klare individuelt, den andre er hva eleven kan klare i samarbeid med andre personer, og den tredje er hva eleven ikke kan få til, uavhengig om eleven samarbeider med andre personer. Mange forskere har lagt opp forskningen sin for å undersøke den proksimale utviklingssonen, som består av det eleven kan klare i samarbeid med andre personer (Vygotsky 1986, sitert i Hughes, 2021, s. 41). At læreren veileder en elev mot å kunne mestre en oppgave eller situasjon eleven ellers ikke hadde klart på egenhånd kan beskrives som stillasbygging (Pea, 2004). Da vår problemstilling tar for seg hvilke oppgavetyper som gir engasjement og læring hos elevene, ser vi på to av disse utviklingssonene som relevante for vår studie. Det er utviklingssonene 2 og 3. I utviklingssonen 2 kan man få innblikk i hvordan elevene arbeider sammen og hvordan det påvirker læringen deres. Denne sonen gir oss muligheten til å se hvilke av oppgavetyper som vi velger å gi, skaper dette læringsmiljøet. Utviklingssonen 3 gir oss rom til å se hvor elevene enten stopper opp i form av utfordringer eller på hvilken måte de kan gå frem for å gi gruppen hint slik at de potensielt kan gå videre. Som følge av at utviklingssonen 1 omhandler hva eleven kan klare individuelt, ser vi ikke denne som relevant for vår studie, da elevene ikke kommer til å jobbe med oppgaver individuelt under våre undervisningsøkter.

## 2.2 Tenkende klasserom

Tenkende klasserom er en undervisningsmetode som er utviklet av Peter Liljedahl (2021; 2023). Metoden fokuserer på å synliggjøre elevenes tanker sammen i grupper når de skal løse oppgaver. Liljedahl (2021; 2023) stiller seg kritisk til en lærerstyrt, tradisjonell undervisning. Denne typen undervisning blir kjennetegnet av at læreren presenterer fagstoff i fellesskap, viser eksempler, og deretter lar elevene arbeide individuelt med oppgavene etterpå (Liljedahl, 2016, s. 361-362). Liljedahl (2021, s. 6) la frem at slik undervisning gjorde at elevene ikke tenkte, eller ikke ville tenke.

Videre kartla han elevatferder som kom til syne ved tradisjonell lærerstyrt matematikkundervisning, og presenterte fem ulike holdninger hos elevene:

1. Slapper av – Elever som ikke var interessert i det hele tatt og ikke fulgte med i det hele tatt.
2. Drøyer – Elever som drøyer tid ved å for eksempel spise blyanten sin eller fylle drikkeflasken sin med vann.
3. Later som – Elever som latet som de jobbet, men som ikke gjorde dette, på bakgrunn av at de egentlig ikke forstod hva de skulle gjøre.
4. Imiterer – Elever som gjenskapte og rekonstruerte det læreren hadde presentert på tavlen og sto fast hvis de ikke fikk dette til.
5. Forsøker selv – Elever som forsøkte å løse oppgave basert på deres egen forståelse. (Liljedahl, 2021, s. 9-10):

Disse observasjonene ble gjort i flere klasser, og antall elever som utviste de forskjellige elevatferdene var fordelt på lignende vis i alle klassene. Elever som imiterte var den elevatferden som kom mest til syne, mens de elevene som faktisk forsøkte selv var mindre representert (Liljedahl, 2023, s. 24). Videre oppsto argumenter om at elevene ikke virket engasjerte i en tradisjonell lærerstyrt undervisning. Etter flere studier av Liljedahl presenterte han 14 undervisningspraksiser som skulle legge til rette for økt læring, engasjement og tenkning, og disse var følgende:

1. Hva slags oppgaver vi gir.
2. Hvordan vi former grupper.
3. Hvor elevene jobber.
4. Hvordan vi innreder klasserommet.
5. Hvordan vi svarer på spørsmål.
6. Hvor, når og hvordan vi skal gi oppgaver.
7. Hvordan hjemmelekser skal se ut.
8. Hvordan fremme elevenes autonomi.
9. Hvordan vi skal gi hint og utvide elevenes kunnskap underveis.
10. Hvordan forankre læring
11. Hvordan elevene skal ta notater
12. Hvordan vurdere elevene
13. Hvordan vi bruker formativ vurdering
14. Hvordan vi skal gi karakterer.

(Liljedahl, 2023, s. 28).

I vår studie, hvor vi har utformet og gjennomført to undervisningsøkter med tenkende klasserom, har vi sett bort fra enkelte av de 14 undervisningspraksisene, da enkelte av dem ikke var relevante for formålet av denne masteroppgaven, men også på bakgrunn av tidsmessige faktorer. Vi fokuserte derfor på praksisene 1) hva slags oppgaver vi gir, 2) hvordan vi former grupper, 3) hvor elevene jobber og 6) hvor, når og hvordan vi skal gi oppgaver. Disse fire praksisene vil bli redegjort for grundigere i følgende delkapittel.

## 2.2.1 Undervisningspraksis – valg av oppgaver

Innledningsvis vil vi presentere Liljedahls tre typer undervisning, og hva som preger oppgavene i de ulike undervisningstypene. Den første undervisningstypen består av engasjerende tenkeoppgaver som ikke er knyttet til læreplanen. Her finner man oppgaver som skaper høyt engasjement og tenkning hos elevene, uten å ta direkte hensyn til læreplanen (Liljedahl, 2021, s. 28). Vi tolker dette ved at denne kategorien kan utfordre ferdighetene til elevene kognitivt, og samtidig vekke nysgjerrighet uten å ta spesielle hensyn til læreplanens kompetansemål. Den andre undervisningstypen består av strukturerte, læreplanbaserte oppgaver. I denne kategorien bruker man elevenes forkunnskap som utgangspunkt, med en hensikt om å fordype og utvide denne kunnskapen (Liljedahl, 2023, s. 42). Forkunnskaper kan for eksempel være innlærte prosedyrer, algoritmer eller undervisningsmetoder. Den tredje, og siste undervisningstypen består av tradisjonelle, læreplanbaserte oppgaver. Tilhørende oppgaver blir demonstrert og eksemplifisert av læreren i fellesskap på tavlen, og elevene skal deretter jobbe med lignende oppgaver på egenhånd. Det er i denne undervisningstypen Liljedahl argumenterer for at elevene ikke er engasjerte og ikke tenker selvstendig (Liljedahl, 2021, s. 6). Disse tre undervisningstypene er et rammeverk for undervisningspraksis 1) hva slags oppgaver gir vi. Tabell 1 på neste side er en eksemplifisering av Liljedahls tre undervisningstyper og tilhørende oppgaver. Oppgavene 3a), 2a) og 1b) er alle oppgaver vi brukte i våre undervisningsøkter.

Tabell 1: Liljedahls undervisningstyper med oppgaver eksemplifisert

| Liljedahls undervisningstyper | Engasjerende tenkeoppgaver                  | Strukturerte, læreplanbaserte oppgaver                        | Tradisjonelle, læreplanbaserte oppgaver                      |
|-------------------------------|---|---|--|
| Oppgave                       | <p>Figur 1: Oppgave 3a) (Steward, 2011)</p> | <p>Figur 2: Oppgave 2a) (Algonquin &amp; Lakeshore, u.å.)</p> | $\frac{6}{8} \times \frac{3}{4}$ <p>Figur 3: Oppgave 1b)</p> |

For å si noe om hva slags oppgaver vi gir i et tenkende klasserom diskuterer Liljedahl om hva en god oppgave er. Hovedfokuset til Liljedahl er at det som kjennetegner en god oppgave er at den legger til rette for at elevene tenker (Liljedahl, 2021, s.19), og at problemløsning er en viktig faktor for dette. Problemløsningsoppgaver er kjennetegnet ved at elevene ikke har en forhåndsbestemt løsningsstrategi (Liljedahl, 2023, s. 33), og dette gjør at elevene må jobbe på en annen måte ved problemløsningsoppgaver enn ved rutineoppgaver, hvor elevene ofte har en innlært løsningsmetode. Derfor mener Liljedahl at problemløsningsoppgaver bidrar til økt tenking, læring og engasjement. Dette fokuset på problemløsningsoppgaver blir også forsterket gjennom kjerneelementet problemløsning og utforskning, hvor matematikkfaget skal gjøre eleven i stand til å diskutere, se sammenhenger og bruke ulike fremgangsmåter eller strategier i møte med ulike oppgaver (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

### 2.2.2 Undervisningspraksis – sette sammen grupper

Hvordan elever skal sitte sammen og hvordan vi former grupper har mye å si for hvordan vi ønsker å ha det i et klassemiljø. Liljedahl (2021, s. 39) beskriver hvordan lærere begrunner gruppeinndeling basert på tre faglige mål. Det første er pedagogiske mål, der gruppene blir delt inn etter elevenes evner, utholdenhet og arbeidsvaner. Det andre er produktive mål, der gruppene er satt sammen for å gi mest mulig effektivt arbeid, for eksempel ved å sette svake elever med sterke elever. Det tredje målet handler om arbeidsro, der elever som er venner

eller forstyrrende ovenfor hverandre ikke kommer på gruppe med hverandre siden dette kan påvirke negativt for produktiviteten.

Uavhengig av hvordan læreren begrunner gruppeinndelingen sin, kan elevenes tanker rundt en bestemt gruppeinndeling være positive eller negative. Dersom en elev er misfornøyd med gruppen sin kan det føre til at eleven melder seg ut av undervisningen. En mulig årsak til at elever blir misfornøyd med gruppeinndelingen er når de føler at læreren bevisst har satt en elev på gruppe med en annen (Liljedahl, 2023, s. 53). For å motvirke dette foreslår Liljedahl å dele inn i synlig tilfeldige grupper, og argumenterer for at dette fører til flere fordeler for engasjementet og læringen. Disse fordelene kan føre til en større vilje for samarbeid, mindre sosiale barrierer, større begeistring for å lære matematikk og mindre sosialt stress. I tillegg kan det bidra til økt kunnskapsmobilisering (Liljedahl, 2023, s. 59-61).

Kunnskapsmobilisering handler om at elevene har lov til å bevege seg fritt gjennom klasserommet, og for eksempel se på hva andre grupper har svart (Liljedahl, 2023, s. 61). I vår studie lot vi elevene se på de andre gruppene sine tavler, men de fikk ikke lov til å bevege seg fritt i klasserommet. Dette gjorde vi for å ha mer kontroll over timen, da elevene ikke hadde nok kjennskap til tenkende klasserom som undervisningsmetode. Med tanke på vår problemstilling kan synlig tilfeldige grupper være en viktig faktor å ha med som en av praksisene i gjennomføringen. Dette begrunner vi med at Liljedahl har funnet at en slik inndeling øker kunnskapsflyt og at flere elever deltar i undervisningsøkten.

### 2.2.3 Undervisningspraksis – elevenes arbeid i klasserommet

I følge Liljedahl er en av de vanligste normene i matematikkundervisningen at elevene jobber sittende ved en pult, enten individuelt eller i par, og fører i en skrivebok eller på en pc (Liljedahl, 2021, s. 71). Disse normene bidrar til at elevene ikke tenker, og Liljedahl ønsket å utfordre disse normene. Dette gjorde han ved å dele inn i synlig tilfeldige grupper, og lot gruppene arbeide stående med hver sin vertikale tavle, og argumenterte for at dette ga økt engasjement og læring (Liljedahl, 2021; 2023; Valbekmo & Svorkmo, 2021). Liljedahl fremhever at ved tradisjonell, lærerstyrt undervisning, kan elevene føle seg anonyme når de sitter ved en pult, som igjen kan være en faktor for at de ikke engasjerer seg. Når elevene står oppreist og jobber med vertikale tavler kan følelsen av det anonyme hos den individuelle eleven forsvinne og dermed gi en økt trygghet for elevene (Liljedahl, 2021, s. 75).



Valbekmo og Svorkmo (2021) har sett på hvordan man kan ta i bruk whiteboards som et verktøy i undervisning, og resultatene deres indikerer på at dette kan gi økt engasjement og kommunikasjon hos elever. Videre argumenterer de for at arbeid med whiteboards ga økt deltakelse og elevaktivitet, og så at slikt arbeid ga vedvarende innsats under hele timen (Valbekmo & Svorkmo, 2021). Chan (2020) har også gått i dybden på bruken av whiteboards i matematikkundervisning og argumenterer blant annet for at whiteboards er et effektivt verktøy for å fremme elevenes matematiske forståelse og læring.

Som følge av vårt fokus på engasjement og læring i arbeid med ulike oppgavetyper, ser vi på denne praksisen som sentral fordi den beskriver hvordan man kan øke engasjementet og elevdeltakelsen i undervisningen. Sett i tråd med Liljedahl sin studie og hva vi ønsker å finne ut av ser vi også at denne praksisen kan ha en positiv effekt på elevens læring. Slik vi har tolket denne praksisen flytter man fokuset bort fra isolert individuell læring, til en mer kollektiv-rettet læring. Dette gjør også at vi har et sosiokulturelt læringssyn (Dysthe, 2001) i vår studie. I klasserommet vi gjennomførte undervisningsøktene hadde de fastmonterte tusjtafler, og lærerne på trinnet er i startfasen med å bruke disse tavlene. Elevene er derfor noe kjent med denne arbeidsformen.

#### 2.2.4 Undervisningspraksis – om hvordan oppgavene gis i klasserommet.

Denne undervisningspraksisen tar for seg tre aspekter. Den første er hvor i klasserommet læreren gir oppgaver, den andre er når oppgaver bør gis, og den tredje er hvordan læreren skal gi oppgavene til elevene (Liljedahl, 2021, s. 100). Disse tre faktorene mener Liljedahl bidrar til økt tenkning.

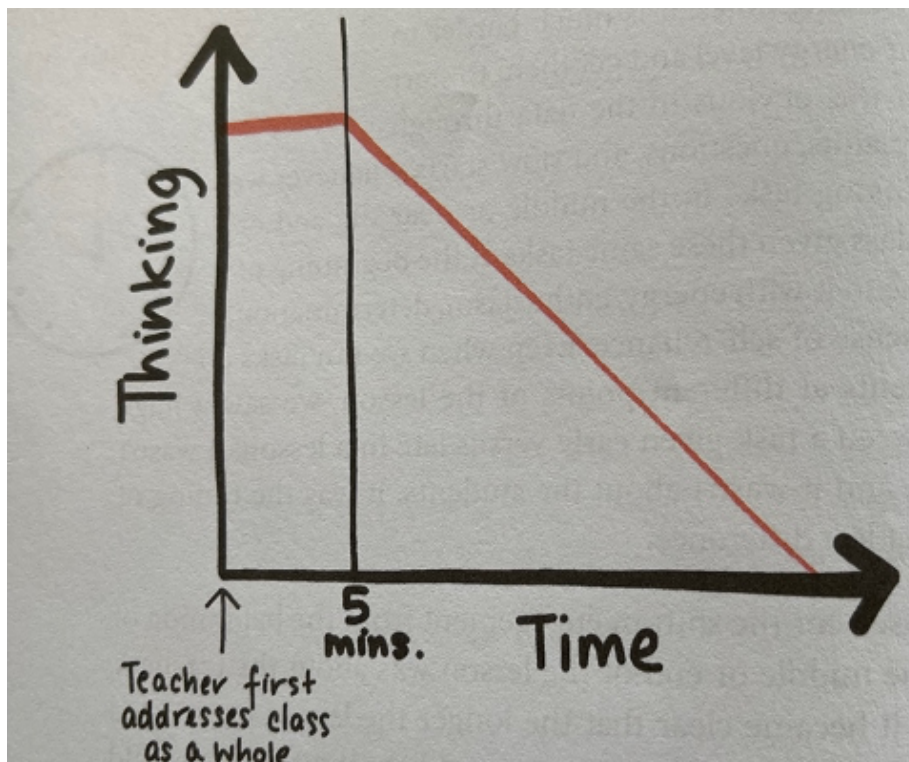
##### **Hvor oppgavene gis**

Hvor læreren står i klasserommet når oppgaver gis kan ha en stor påvirkning på hvordan elevene motiveres og engasjeres til å løse en oppgave (Liljedahl, 2023, s. 114). Normalt er vi vant til å se at elevene sitter ved sine pulter når de får utdelt oppgaver, mens i tenkende klasserom bryter man opp denne normen ved å samle alle elevene oppreist rundt læreren. Liljedahl argumenterer for at dette gjør at elever bruker mer av sin fysiske kropp ved å stå oppreist, og dermed blir elevene mer fokuserte når oppgaven gis. (Liljedahl, 2021, s. 104). Videre beskriver han at elevene kommer raskt i gang med oppgavene, og at behovet for at læreren repeterer oppgaven for enkeltelever minsker. Elevenes mobilbruk i undervisningen

minsker også når de må stå oppreist å få oppgaven. Dette viste Liljedahl ved å se på mobilbruk i en klasse når elevene ble gitt en oppgave sittende, og når de måtte stå oppreist. Når de satt brukte 50% av elevene mobiltelefon, mens 10% brukte mobiltelefonen når de sto oppreist (Liljedahl, 2021, s. 104).

### Når oppgavene gis

Når oppgaven gis handler om hvilket tidspunkt som er mest hensiktsmessig å gi oppgaver med hensyn til engasjement og læring. Liljedahl (2021, s. 101) mener man må gi oppgaver ganske raskt ved starten av en time. Dette førte blant annet til at elevene møtte oppgavene med mer engasjement og tydeligere tegn på selvstendighet, enn når de fikk oppgavene på et senere tidspunkt i timen. Diagrammet under i figur 4 søker å beskrive denne prosessen, der diagrammet viser hvordan elevenes evne til å tenke avtar kraftig allerede fem minutter etter oppstart av en undervisningstime.



Figur 4: Liljedahls modell for hvordan elevers tenkning avtar over tid (Liljedahl, 2021, s. 102)

Med bakgrunn i figur 4 er det derfor mest hensiktsmessig å gi elever oppgaver innen fem minutter etter oppstart, fordi dette er innenfor det tidsrommet hvor du har høyest fokus hos elevene.

## Hvordan oppgaver gis

Det pekes ut tre årsaker til å ikke gi oppgaver ved å skrive den opp på tavla, eller ved å gjennomføre en felles opplesning fra lærebok eller fra andre plattformer.

1. Elever har ulike synspunkter og holdninger når de jobber med lærebok/digitale oppgaver, som kan ha positiv eller negativ påvirkning på elevens engasjement.
2. Det produserer lite tenking som igjen kan gi lite produktivitet for elevenes læring.
3. Elever ønsker å gjøre oppgavene ferdig så raskt så mulig og ha jobben gjort fremfor å tenke over og være bevisst på hva de faktisk har lært.

(Liljedahl, 2021, s. 104-105).

I stedet for å gi oppgaver ved å skrive dem opp på tavla bør man å gi oppgaven muntlig til elevene. Ved å gi oppgaver muntlig bryter man opp strukturen til elevene, ved at de aktivt må lytte etter informasjonen de trenger for å løse oppgavene. Dersom man gir oppgaver muntlig, kommer elevene raskere i gang og når elevene får oppgaven muntlig bidrar man også til tenking på et raskere og dypere nivå (Liljedahl, 2021, s. 104-105).

## 2.3 Problemløsning

I litteraturen viser flere til at problem som begrep har et bredt bruksområde og flere definisjoner (Schoenfeld, 1992; Lester, 1994; Polya, 1957; 1981). Kantowski (1977, s. 163, sitert i Hoosain, 2004, s. 2) mener et problem kan kjennetegnes ved at en person møter et spørsmål eller en situasjon, hvor personen ikke kan finne en umiddelbar løsning med den informasjonen man har tilgjengelig. Personen må derimot bruke den tilgjengelige informasjonen til å finne en strategi eller fremgangsmåte som kan gi en løsning. Schoenfeld (1992) definerer et problem ut fra Webster (1979) og hans formuleringer: «in mathematics, anything required to be done, or requiring the doing of something» og “A question ... that is perplexing or difficult” (Webster, 1979, s. 1434, sitert i Schoenfeld, 1992, s. 337). Et problem skal altså utfordre den som skal løse det, ved at problemet krever en innsats og at personen som løser problemet ikke skal ha en forhåndsbestemt løsningsmetode.

Polya (1957; 1981) er en av de større skikkelsene innen problemløsning (Sury, 2014), og presenterte en problemløsningsstrategi bestående av fire trinn: (1) forstå problemet, (2) Utarbeid en plan, (3) Iverksett planen og (4) Se tilbake (Polya, 1957, s. xvi-xvii). Schoenfeld (1992) argumenterte for at problemløsning burde skje på en praktisk og empirisk måte, og så på problemløsningsprosessen som en dialog mellom problemløserens forkunnskap,

og personens forsøk og tanker underveis i prosessen (Liljedahl et al., 2016, s. 14). Blant de som bygger på Polyas strategi dannet Kongelf (2011) et sett med heuristiske tilnærminger for ulike metoder og strategier i norske lærebøker i møte med problemløsning. I tabell nr. 2 nedenfor blir disse heuristiske tilnærmingene presentert og beskrevet. I vår studie er det disse heuristiske tilnærmingene vi har brukt for å undersøke hvilke løsningsstrategier elevene brukte i møte med de ulike oppgavene i de to undervisningsøktene.

*Tabell 2: Kongelfs (2011, s. 20) heuristiske tilnærminger*

| <b>Heuristiske tilnærminger</b> | <b>Beskrivelse</b>   |
|---------------------------------|--|
| 1. Se etter et mønster          | Å identifisere mønster i et gitt problem basert på observasjoner av kjente karakteristikk, variasjoner eller forskjeller i problemet.                        |
| 2. Lag en tabell                | Konstrueringen av en systematisk liste eller tabell som inneholder alle utfall eller muligheter i en gitt situasjon.   |
| 3. Lag en visualisering         | Å lage en visualisering ut fra tilgjengelig informasjon for å representere problemet.  |
| 4. Gjett og sjekk               | Å gjøre et anslag og sjekke resultatet for å se om det fungerer. Hvis nødvendig, repeterer man prosedyren for å finne en løsning, eller en lignende løsning. |
| 5. Løs en del av problemet      | Å dele opp et problem til mindre del-problemer, for så å løse dem en etter en for å løse det opprinnelige problemet.   |
| 6. Jobb baklengs                | Å tilnærme seg et problem ved dets utfall eller løsninger baklengs for å se hvilke kriterier de eventuelt må møte for å ha en løsning.                       |
| 7. Tenk på et lignende problem  | Bruken av metoder eller resultater fra et lignende problem for å løse problemet.   |
| 8. Simplifiser problemet        | Forenkle komplekse tall eller situasjoner i problemet uten å endre på selve problemet matematisk.  |
| 9. Endre synspunkt              | Å tilnærme seg et problem fra en annen innfallsvinkel.   |

Problemløsning skal altså gjøre at elever må løse et problem uten en forhåndskjent strategi, og her peker Liljedahl (2023, s. 33) på problemløsning som en ikke-lineær prosess. Dette tolker vi som selve essensen med problemløsning, da elevene ikke har automatisert instrumentelle strategier for å løse problemet. Dersom en elev bygger seg nok kunnskap til å kunne løse et problem rutinemessig, vil problemet ikke være en problemløsningsoppgave lenger. Å definere om en oppgave er problemløsende avhenger derfor av hvem som skal løse den, ut fra elevens forkunnskap (Gupta & Zheng, 2020, s. 3).

## 2.4 Kognitive krav

Hvilke oppgaver man gir elever i matematikkundervisningen kan ha ulike funksjoner alt etter hva man ønsker å oppnå. Smith og Stein (1998, s. 344) understreker viktigheten av å gi en god oppgave, og for å avgjøre om en oppgave er god må man se på elevene. Alder, klassetrinn, forkunnskaper, erfaringer og normer og regler innad i klassekulturen er faktorer som i helhet utgjør et rammeverk som man kan bruke for å avgjøre hva som vil være en god oppgave for denne gruppen (Smith & Stein, 1998, s. 344). For å klassifisere oppgaver har Smith og Stein (1998) utarbeidet fire kategorier for ulike grad av kognitive krav for matematikkoppgaver. Disse kategoriene beskriver hvilke kognitive prosesser eleven må bruke for å løse ulike oppgaver (Agterberg et al., 2022, s. 50). Memorering omhandler oppgaver der blant annet forkunnskaper, regler og formler står i fokus. Dette er oppgaver som kan fungere som en indikasjon på elevenes hukommelse, fremfor forståelse. Prosedyrer uten forbindelser er ofte algoritmiske oppgaver. Disse oppgavetyperne er ofte eksempler på tradisjonelle regn-ut oppgaver som elevene løser individuelt etter at læreren har gjennomført eksempler på tavlen i fellesskap. Videre har man prosedyrer med forbindelser. Her er hensikten til prosedyrene å oppmuntre til å skape dypere forståelse og se sammenhenger mellom konsepter og ideer. Det blir også ofte gitt eksplisitte og/eller implisitte regler eleven skal følge, og diagrammer, symboler eller situasjoner kan være representert i sammenheng med dette. Den siste kategorien omhandler det Smith og Stein (1998) kaller å matematisere. Disse oppgavene er både komplekse og skal inneholde en ikke-algoritmisk tenkning. Forkunnskaper er heller ikke fastsatt på forhånd i slike oppgaver, og er derfor utforskende av natur. Den som løser oppgavene, er derfor ansvarlig for å finne en løsningsmetode og plukke ut relevant kunnskap.

## 2.5 Engasjement

I vår studie skal vi forsøke å se hvilke oppgaver som fører til mest engasjement og læring. I dette kapitlet skal vi redegjøre hvordan vi definerer engasjement, og hvordan vi kan si noe om en elevs engasjement i møte med ulike oppgaver. Ingram (2013, s. 402) definerer engasjement som “to be students’ involvement in the mathematical activity of the classroom and their commitment to learning the mathematical content.”. Det vil si at engasjementet kommer til syne gjennom elevens grad av involvering i det som skal læres. Derfor tolker vi også at engasjement fungerer som en indikator for å sannsynliggjøre at det skjer læring hos en elev. Vi bruker Ingrams (2013) engasjementferdigheter til å konkretisere hvordan engasjement hos elever kan komme til syne i møte med ulike oppgaver. Vi har også brukt Csikszentmihalyis (1990) modell for flyt for å si noe om hvordan vanskelighetsgraden til oppgaver kan påvirke engasjementet til elevene. Flyt påvirker også hvilken rekkefølge vi gir oppgavene til elevene i undervisningsøktene.

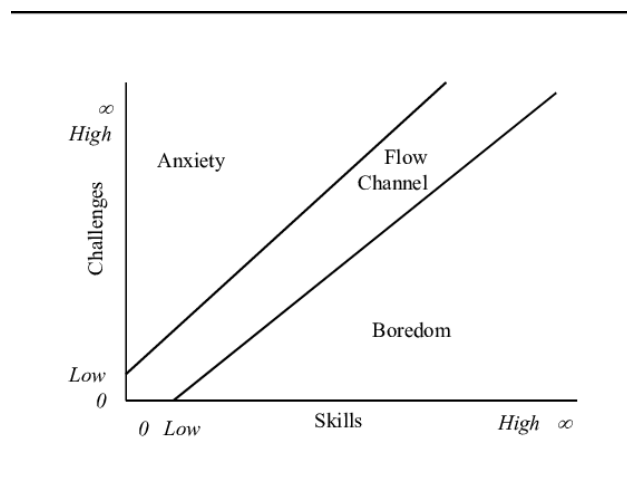
### 2.5.1 Engasjement-ferdigheter

Ingram (2011, s. i) forsket på ungdommers forhold til matematikk over tid. Elementene fra dette forholdet var elevenes syn på matematikk, matematisk kunnskap, holdninger, identiteter og engasjement. Ingram drar koblinger mellom engasjement og matematisk læring, og argumenterer for at engasjement bidrar til en positiv faglig utvikling hos elever. For å kunne si noe om en elevs engasjement la Ingram frem flere engasjementferdigheter. Vi har bygd på de samme ferdighetene som Ingram, men har utvidet forklaringene til å utfylle resultatene våre. Engasjementferdighetene blir her oversatt og vi viser også til våre tolkninger. (1) Utholdenhet handler om at eleven evner å fortsette med et problem selv om man blir frustrert eller kjeder seg. (2) Integritet handler om at eleven prioriterer matematisk sannhet og forståelse fremfor å utelukkende søke det riktige svaret. (3) Selvstendighet omhandler at eleven løser og argumenterer rundt problemer på en autonomisk måte, enten individuelt eller i grupper. (4) Konsentrasjon er elevens evne til å overholde fokus på arbeid med matematikk, og overholde sitt engasjement til tross for forstyrrelser. Forstyrrelser tolker vi her som situasjoner eller samtaler som ikke er av relevant innhold for det matematiske arbeidet til eleven. (5) Samarbeid inneholder måten eleven diskuterer matematikk på med andre, hvordan man løser oppgaver sammen, eller hvordan man kan spørre andre om hjelp som en strategi,

fremfor at samarbeid blir en form for avkobling eller avhengighet av andre. (6) Refleksjon inneholder refleksjon på egen og andres engasjement (Ingram, 2013, s. 406).

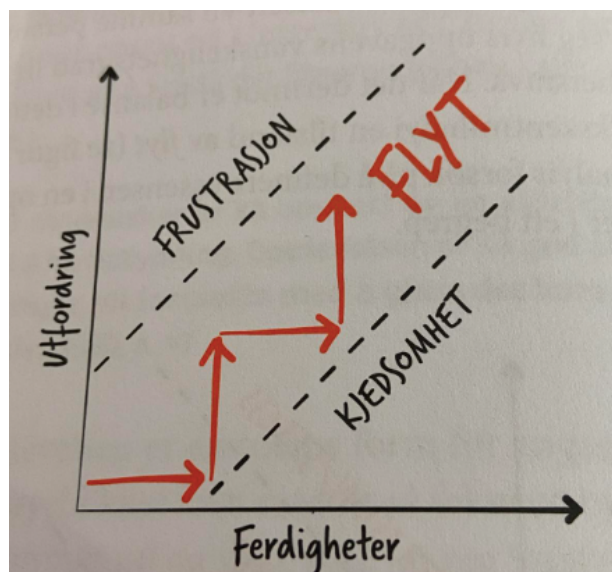
## 2.5.2 Flyt

Flyt (egen oversettelse fra “flow”) er et begrep definert av Csikszentmihalyi (1990, s. 71) som omhandler en optimal erfaring. En erfaring hvor ens egne ferdigheter er på et nivå hvor man mestrer utfordringer eller problemer.



Figur 5: Csikszentmihalyis (1990) modell for flyt

Figur 5 ovenfor beskriver hvordan denne prosessen utarter seg, hvor det optimale rommet (flytkanal) befinner seg mellom aksene ferdigheter og utfordringer. Dersom man relaterer dette til matematikdidaktikk, bør man basere undervisningen opp mot flytkanal. Ifølge modellen (figur 5) kan en elev kjede seg dersom oppgaven er for enkel, og samtidig bli frustrert dersom oppgaven blir for vanskelig. Liljedahl (2023, s. 158) bygger videre på Csikszentmihalyis modell, og argumenterer for at modellen ikke er statisk. Når elever er i flytkanal, og er engasjerte, vil de etter hvert øke kompetansen sin. Etter hvert vil elevene oppnå ferdigheter som gjør at oppgaven blir for enkel, og dermed kjede seg. Læreren bør derfor forsøke å opprettholde flyt hos elevene, og dette kan gjøres ved å gi nye oppgaver med et høyere vanskelighetsnivå. I figur 6 på neste side blir dette illustrert ved at pilene representerer hvordan elevene blir værende i flytkanal ved at oppgavene blir lagt opp på et vanskelighetsnivå som hverken er for lav eller høy.



Figur 6: Liljedahls (2023, s. 158) utvidelser for flyt

Flytmodellen påvirket studien vår på flere måter. Det var gjennom flyt vi planla når de ulike oppgavene skulle gis i undervisningsøktene. Samtidig påvirket flyt hvordan vi la opp vanskelighetsgraden på oppgavene.



## 3 Metode

I dette metodekapittelet ønsker vi å presentere og redegjøre våre metodologiske valg for studien. Først vil vi vise til forskningsdesign, pilotering og våre ulike datainnsamlingsmetoder som skal bidra til å svare på vår problemstilling:

*«Hvilke oppgavetyper fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom?»*

Deretter ser vi på forskningsutvalget og tematikk som omhandler selve gjennomføringen av datainnsamling, før vi avslutter metodekapittelet med analyse, kvalitet på forskningen og forskningsetiske vurderinger.

### 3.1 Forskningsdesign

I forskning kan man skille mellom to ulike typer forskningsmetoder. Disse er kvantitativ metode og kvalitativ metode. En generell beskrivelse av kvantitativ metode er at data omkodes til tall i målinger og/eller statistikk, mens ved kvalitativ metode blir data beskrevet og tolket, før dataen omformes til tekstlig data (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 100). Et annet skille mellom de to metodene er omfanget av datamaterialet man ønsker å si noe om. I kvalitativ metode har man ofte et stort fokus på et avgrenset utvalg, mens kvantitativ metode ofte vil forsøke å generalisere et større utvalg (Thagaard, 2018, s. 16). I henhold til vår studie anvender vi en kvalitativ metode. En grunn til dette er at vi ikke skal se etter noe som er statistisk målbart gjennom kvantifiserbare metoder. Vi retter derimot fokuset vårt mot elevenes egne personlige perspektiver og beskrivelser, noe som er viktige begreper knyttet til kvalitativ studie (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 95). Videre poengterer Postholm og Jacobsen (2020, s. 100) at valg av metode avhenger av hva forskeren ønsker å finne ut og hva problemstillingen er. Dette gjør at problemstilling og metode er knyttet tett opp mot hverandre. Der problemstillingen sier noe om hva vi ønsker å undersøke, sier metoden noe om hvordan vi ønsker å undersøke noe. Målet med vår studie er å få kunnskap om hvilke oppgavetyper som fører til engasjement og læring. Dette gjør at en kvalitativ metode vil gi oss muligheten til å få dypere innsikt i hvordan elevenes oppfatninger, beskrivelser og tanker er, ved å jobbe med ulike oppgavetyper i tenkende klasserom gjennom intervju, observasjoner og arbeid på vertikale tavler.

Vi benytter oss av et interpretivistisk paradigme som følge av at vi blant annet ønsker å tolke elevenes perspektiver, tanker, følelser og tolkninger. Postholm (2005, s. 21) definerer et interpretivistisk paradigme som «en brobygger mellom mennesker og den verden som hun eller han lever i, eller oppholder seg i». Med andre ord vil det si at virkelighetsoppfatningen vår blir formet av miljøet rundt oss. Miljøet kan for eksempel være samfunnet eller kultur (Postholm, 2005, s. 21). Vi har valgt å tolke Postholms definisjon av interpretivistisk paradigme ved at elever kan bygge sin egen forståelse gjennom å samhandle med andre elever rundt seg. Vår tolkning gjør at vi ser på anvendelsen av dette paradigmet som sentral i å få en dypere forståelse av elevenes tanker og perspektiver. Videre underbygger vår tolkning av dette paradigmet en mulighet til å gi innsikt i prosessene som bidrar til hvordan elever viser forståelse i samhandling med hverandre.

I en studie er det essensielt å velge et forskningsdesign som egner seg til å svare på forskningsspørsmål eller problemstilling (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 61).

Forskningsdesignet til en studie er altså den overordnede strategien som forbinder de teoretiske forskningsspørsmålene med gjennomførbare empiriske undersøkelser (Asenahabi, 2019, s. 77). Videre påpeker Asenahabi (2019, s. 78) viktigheten ved å velge et nøye utvalgt forskningsdesign som passer til det forskningsarbeidet man skal ha. Da vi i vår studie ønsker å se hvordan ulike oppgaver typer fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom, er det essensielt for oss å velge et forskningsdesign som vi mener egner seg til å besvare vårt forskningsspørsmål. På bakgrunn av dette har vi i denne studien valgt å ha et undervisningseksperiment som en del av vårt forskningsdesign. Undervisningseksperiment handler om å studere utviklingen av modeller, ideer eller verktøy som involverer elever og lærer (Molina & Castro, 2007, s. 437-438). Ved bruk av undervisningseksperiment fremhever Steffe og Thompson (2000, s. 276) at metoden gir forskeren mulighet til å oppleve elevenes matematiske læring og resonnementer. Ifølge Steffe og Thompson (2000, s. 276) er formålet til et undervisningseksperiment å undersøke forskningshypoteser. Dette passer med problemstillingen vår, da vi ønsker å se hvordan ulike oppgavetyper kan gi ulik grad av engasjement og læring, når man bruker tenkende klasserom som undervisningsmetode. En av fordelene med å bruke undervisningseksperiment er at det gir mulighet til å utforske hvordan elevenes tanke- og arbeidsprosess foregår under læring, og at forskeren selv har en vedvarende interaksjon med elevene (Steffe & Thompson, 2000, s. 289). For vår studie ser vi på et undervisningseksperiment som forskningsdesign som relevant, da dette tillater oss å

observere og ha en direkte og fortløpende interaksjon med elevene. Derfor ser vi anvendelsen av undervisningseksperiment som forskningsdesign som hensiktsmessig for studien vår.

## 3.2 Pilotering

Å gjennomføre en pilotering før den endelige datainnsamlingen kan gi muligheter for å undersøke hvordan ulike aspekter eller faktorer utspiller seg i felt, og eventuelt avdekke utfordringer (Van Teijlingen & Hundley, 2002, s. 33). Til tross for at vi på forhånd hadde kjennskap til at lærerne på trinnet hadde brukt tid og ressurser på tenkende klasserom, der de blant annet hadde investert i permanente vertikale tavler i klasserommene, besluttet vi fortsatt å gjennomføre en pilotering. Dette gjorde vi for å avdekke og minske eventuelle utfordringer vi kunne møte på, og samtidig få et innblikk i elevenes engasjement og læring på daværende tidspunkt. Slik kunne vi også få en pekepinn på hvordan en lett eller vanskelig oppgave kunne se ut for denne elevgruppen. Videre så vi på piloteringen som en mulighet til å styrke undervisningsøktene i form av beregning av tid og praktiske hensyn til gjennomførelsen. Undervisningen startet ved at læreren delte inn elevene i synlig tilfeldige grupper, som er en av praksisene til Liljedahl (2023) vi hadde fokus på. Videre fikk de oppgaven som de skulle løse.

Fra observasjonene under piloteringen så vi at elever som ble ferdig med oppgavene viste to tendenser. Enten koblet de bort fra undervisningen i det øyeblikket, eller så ble de stående ved tavlene å vente. En konsekvens av dette var at vi hadde fokus på å forberede nye oppgaver eller varianter vi kunne gi til elevene fortløpende for å opprettholde flyt hos elevene gjennom hele undervisningsøkten (Csikszentmihalyi, 1990). Malmqvist et al. (2019, s. 1) peker på at en pilotering har potensialet til å øke kvaliteten på forskningen ved at piloteringen kan belyse ulike deler av studien, og gjøre forskerne i stand til å justere på aspekter rundt gjennomførelsen av selve studien. Slik kan en pilotering styrke gyldigheten til en studie. I vårt tilfelle så vi nødvendigheten i at begge studentene kunne ha muligheten til å spørre elevene om tankene deres underveis i undervisningsøktene. Før piloteringen hadde vi planlagt å organisere oss med observasjonsrollene til Postholm og Jacobsen (2020) fullstendig deltaker og fullstendig observatør, men endret dette til at en student skulle være fullstendig deltaker, mens den andre studenten inntok rollen som deltaker-som-observatør.

### 3.3 Intervju

Vi brukte intervju som en av datainnsamlingsmetodene i vår studie. Dette gjorde vi på bakgrunn av at studien er kvalitativ, med den hensikt om å få økt forståelse for hvilke oppgavetyper som fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom. Kvale (2007, s. 72) beskriver at et kvalitativt forskningsintervju kan få frem beskrivelser og tolkninger av menneskers syn på verden. Slik kan intervju bidra til dypere innsikt og kunnskap rundt vår studie. For å få frem intervjuobjektene beskrivelser og tolkninger av verden stilles det krav til intervjueren om å danne et intervjumiljø hvor intervjuobjektene føler seg trygge nok til å fortelle og uttrykke sine opplevelser, erfaringer og tanker (Kvale, 2007, s. 73). Innenfor kvalitative studier presenterer Postholm og Jacobsen (2020) ulike former intervjuer. Vi gjennomførte et semi-strukturert intervju med innslag av stimulated recall (Malva et al., 2023, s. 592). Dette vil bli redegjort for i senere delkapitler. Vi ønsket også å bruke lydopptak under gjennomføringen av intervjuet. Dette benyttet vi oss av for å få mest mulig detaljer og for å kunne ha fokus på intervjuet, i stedet for å måtte notere responser fra elevene.

#### 3.3.1 Semi-strukturert intervju

Semi-strukturert intervju brukes for å innhente data i form av synspunkter og perspektiver for ulike temaer (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 121). Videre er dette en intervjuform hvor intervjueren på forhånd har utformet spørsmålene, men stiller seg fritt til å følge disse kronologisk. I tillegg er det rom for å stille andre spørsmål eller oppfølgingsspørsmål som dukker opp underveis i samtalen med intervjuobjektet (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 121). Et slikt intervju gir intervjueren fleksibilitet til å kunne tilpasse spørsmålene underveis ut fra deltakerens respons, slik at man har mulighet til å gå i dybden for å finne resultater i relevant tematikk (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 121). Ved å fastlegge en struktur på intervjuet før det gjennomføres kan det bidra til at alle intervjuobjektene blir stilt samme spørsmål, noe som igjen kan gjøre at intervjueren kan sammenligne svarene mellom flere informanter (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 122). Videre påpeker Postholm og Jacobsen (2020, s. 121) at hensikten med et semi-strukturert intervju er at vi som forskere kontinuerlig analyserer samtalen og på den måten gir rom for å stille andre spørsmål underveis for å få frem deltakerens handlinger og tanker. William (2015) viser noen fordeler med semistrukturert intervju som er relevant for vår studie. En av fordelene omhandler begrepet fleksibilitet. Fleksibilitet gir rom for å stille oppfølgingsspørsmål til den som blir intervjuet, som igjen gir intervjueren mulighet til å gå

dypere inn i tematikken som diskuteres. En annen fordel er «rich data collection», som handler om at intervjuobjektet har friheten til å uttrykke seg nøyaktig slik de ønsker selv, som igjen kan bidra til dypere innsikt i intervjuobjektets meninger, tanker eller følelser (William, 2015, s. 493-494).

### 3.3.2 Stimulated Recall

Stimulated recall brukes for å få frem intervjuobjektets erfaringer, synspunkter og begrunnelser av valg i ettertid av en økt (Hickman & Monaghan, 2008). De to undervisningsøktene blir regnet for å være denne økten i vår studie. Videre påpeker Lyle (2003, s. 874) at stimulated recall kan gjøre at man får se elevenes forståelse og tenkning på et dypere plan enn det man observerer direkte. Da vi gjennomførte to undervisningsøkter, ønsket vi å undersøke elevenes beskrivelser fra begge øktene, og dermed få innsikt i valgene deres. Valg her sees på som hvordan elevene løste de ulike oppgavene fra undervisningsøktene, og besvarelsene hadde vi tilgang til ved å ta bilder av de vertikale tavlene til gruppene etter hver undervisningsøkt. Vi kombinerte semi-strukturert intervju og stimulated recall i et forsøk på å opprettholde en balanse mellom elevenes opplevelse av de ulike oppgavetyperne, samtidig som at elevene fikk en visualisering av det de hadde besvart, med de ulike løsningsstrategiene underveis i intervjuet.

### 3.3.3 Intervjuguide

For å forsikre oss om at vi får riktig og relevant informasjon til vår studie via intervjuobjektene, utarbeidet vi på forhånd en intervjuguide. Da spørsmålene i en intervjuguide skal være et verktøy for å avdekke forskningens sentrale temaer (Postholm & Jakobsen, 2020, s. 122), var det viktig for oss tidlig i forskningen å utforske hvilke spørsmål som kunne gi oss relevante data for vår problemstilling. Postholm og Jakobsen (2020, s. 122) poengterer videre at en intervjuguide blant annet kan få forskeren til å gå inn i dybder og nyanser i intervjuet. Vi utformet konkrete hovedspørsmål, men hadde også muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål under intervjuet. Thagaard (2018, s. 95-96) peker på at oppfølgingsspørsmål kan kompensere for ulikheter i åpenhet hos ulike mennesker når de blir intervjuet. Vi får altså muligheten til å etterspørre mer informasjon hos intervjuobjektene der intervjueren ønsker det.

### 3.3.4 Transkripsjon

Transkripsjon kan sees på som overgangen fra lyd til tekstlig data (Thagaard, 2018, s. 112). Når man transkriberer et intervju sitter man igjen med et forenklet bilde fra intervjusamtalen (Thagaard, 2018, s. 111). Derfor er det viktig å få transkripsjonen så virkelighetsnær som mulig. Dette gjorde at vi valgte å bruke lydopptak under intervjuet. Thagaard (2018, s. 111) peker nemlig på at lydopptak bidrar til å sikre et fyldig datasett for den som intervjuer. Et annet aspekt ved bruk av lydopptak er at det frigjør intervjueren fra å måtte ta fortløpende notater under intervjuet, men derimot får mulighet til å ha fokuset sitt rettet mot å kunne overholde samtalen med intervjuobjektene. Vi transkriberte intervjuet på egenhånd. Dette er noe Patton (2002, s. 441) peker på som en inngangsvinkel for å bli godt kjent med datamaterialet man samler inn. Vi organiserte transkripsjonen slik at hvert spørsmål fungerte som overskrift, og vi forsøkte hele veien å la alle de tre elevene få komme til orde. Videre ga vi fiktive navn til informantene for å overholde personvern. Den som transkriberer et intervju, må foreta subjektive valg om hva som skal inkluderes i transkripsjonen (McMullin, 2023). I vårt tilfelle valgte vi å ikke skrive ordrett av lydopptaket. Det vil si at vi utelatte fyllord og pauser. Fyllord menes her som «speech irregularities used in spoken conversation and commonly regarded as superfluous language spoken by careless speakers» (Laserna et al. 2014, s. 328) og pauser menes om korte utsagn som for eksempel “eh” og “ehm» (Laserna et al. 2014, s. 328). Dette gjorde vi for å kunne danne konkrete utsagn fra elevene som ble intervjuet.

## 3.4 Observasjon

Thagaard (2018, s. 63) definerer observasjon som datainnsamlingsmetode ved «at vi studerer sosiale situasjoner og systematisk iakttar hvilke handlinger deltakere i felten utfører». Observasjon som innsamlingsmetode gir forskeren mulighet til å studere mennesker i samhandling med andre mennesker eller i møte med ulike kontekstuelle situasjoner. Observasjon kan altså brukes når man ønsker å oppnå forståelse for noe deltakerne går gjennom, mens de gjennomfører det (Thagaard, 2018, s. 63). Postholm & Jacobsen (2020, s. 114) peker på at man ikke kan bruke observasjon som eneste datainnsamlingsmetode, på bakgrunn av at den som observerer noe kan tolke og analysere observasjonene sine ut fra subjektive faktorer. Et tiltak for å motarbeide dette er å anvende observasjon sammen med

intervju, da disse datainnsamlingsmetodene vil kunne utfylle hverandre (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 114).

Postholm og Jacobsen (2020, s. 115-116) presenterte en inndeling av ulike observasjonsroller en forsker kan innta ved bruk av observasjon som datainnsamlingsmetode. Denne inndelingen består av to dimensjoner. Begge dimensjonene tar forskerens rolle som utgangspunkt. Den ene dimensjonen omhandler forskeren avstand til deltakerne, mens den andre dimensjonen setter søkelys mot forskerens deltakelse i forskningen. Dette munner ut i en inndeling som kan settes inn i en tabell, som du ser under i tabell 3.

*Tabell 3: Postholm og Jacobsens (2020, s. 115) observasjonsroller*

|                    |       | Forskerens deltakelse   |                         |
|--------------------|-------|-------------------------|-------------------------|
|                    |       | Liten                   | Stor                    |
| Forskerens avstand | Liten | Deltaker-som-observatør | Fullstendig deltaker    |
|                    | Stor  | Fullstendig observatør  | Observatør-som-deltaker |

I vår studie har vi valgt å innta ulike observasjonsroller. En av studentene inntok rollen som fullstendig deltaker, mens den andre studenten inntok en deltaker-som-observatørsrolle. Dette gjorde vi av flere grunner. En av grunnene var studentenes relasjon til elevgruppen fra før. Den ene studenten hadde en relasjon til elevgruppen fra før, som gjorde det naturlig at denne studenten skulle lede undervisningsøktene. I praksis gjenspeilte dette seg ved at studenten påberop seg en lærerrolle, som kunne sees på som å være en fullstendig deltaker. Den andre studenten hadde ikke en relasjon til elevgruppen før datainnsamling. Derfor hadde denne studenten rollen som deltaker-som-observatør. Tanken bak dette valget var at vi så nødvendigheten av begge studenters deltakelse i datainnsamlingen. For å sikre oss mest mulig data fra observasjonen fikk begge studenter mulighet til å ta aktiv del i undervisningen. Dersom en elevgruppe hadde faglige diskusjoner innad på gruppene, eller brukte en bestemt løsningsstrategi i oppgaveløsingen kunne vi begge gå til gruppene der vi ønsket utfyllende informasjon til det elevene hadde gjort. En annen grunn til valget av de ulike forskerrollene var å klargjøre skiller i datainnsamlingen. Dette gjorde vi delvis for å gi oss studenter ulike arbeidsroller i datainnsamlingen, men også slik at elevene skulle få et inntrykk for hvem de kunne forholde seg til ved spørsmål relatert til selve undervisningen.

I forkant av begge undervisningsøktene tydeliggjorde vi for elevene at vi skulle være to studenter til stede i klasserommet under gjennomføringa av timene. Videre forklarte vi at dersom de hadde spørsmål underveis skulle de forholde seg til den studenten som holdt timen. Deretter forklarte vi at den andre studenten skulle være til dels tilbaketrucken under timen, men at han kunne oppsøke grupper for å stille spørsmål rundt elevenes eget arbeid eller pågående diskusjoner de hadde innad i gruppene. Før gjennomføringen av datainnsamling er det lurt å avgrense observasjoner til noen særlige fokusområder (Postholm, 2005, s. 56). I vårt tilfelle så vi særlig mye etter engasjementferdigheter (Ingram, 2013) og hvilke løsningsstrategier de brukte (Kongelf, 2011). Vi delte opp gruppene med forskjellige nummer for å notere observasjonene våre under datainnsamlingen.

### 3.5 Forskningsutvalg

I kvalitativ forskning er intervju den måten som blir mest brukt for datainnsamling (Thagaard, 2018, s. 89). Videre har kvalitative studier normalt sett et begrenset utvalg, som gjør det sentralt å ha en utvelgingsprosess som gjør oss i stand til å svare på problemstillingen ved å sikre et godt datasett (Thagaard, 2018, s. 54). Thagaard (2018) fremhever blant annet to sentrale metoder for valg av utvalg til intervju. En teoretisk tilnærming til utvelgingsprosessen tar for seg å velge ut deltakere som støtter praktisk og teoretisk forskning slik at man har anledning til å utvikle og utforske teoretiske ideer (Mason, 2018, s. 58-59, sitert i Thagaard, 2018, s. 55). Strategisk utvalg handler om å velge ut deltakere ut ifra deres egenskaper som gjenspeiler problemstillingen vi jobber med. Vår tolkning av disse to utvalgsmulighetene er at teoretisk utvalg går ut på å ha en teoretisk relevans, mens strategisk utvalg veier den praktiske tilnærmingen opp i større grad.

Thagaard (2018, s. 54) poengterer at dersom utvalget er av få deltakere må man bruke en utvelgingsprosess som er fordelaktig for problemstillingen. I vår studie valgte vi å ha en delvis strategisk utvelgingsprosess. Dette valgte vi å gjøre da den ene studenten hadde kunnskap om elevenes ferdigheter og deltakelse på forhånd. Kunnskapen gikk på hvilke elever som fort kunne melde seg ut av undervisningen, hvilke elever som deltok uavhengig av motivasjon til faget, og hvilke elever som var motivert for faget. Før datainnsamlingen valgte vi som tidligere nevnt å ha en pilotering hvor matematikklæreren for klassen hadde et undervisningsopplegg med tenkende klasserom. Dette ga oss også muligheten til å observere elevenes deltakelse og ga et bedre bilde på hvilke elever vi potensielt kunne anse som



deltakere til intervjuet. Videre ville vi også legge til grunn observasjonene våre i begge undervisningsøktene for utvelgingsprosessen. I undervisningsøktene observerte vi hvordan elevene samarbeidet, kommuniserte og brukte ulike strategier for å løse oppgavene. Dersom vi observerte at en elev gjorde noe vi så på som interessant, kunne vi vurdere vedkommende som informant til intervjuet. Utvelgingsprosessen av deltakere til et forskningsprosjekt handler også om å finne informanter som kan representere det miljøet som forskningen skal utføres i (Thagaard, 2018, s. 56). Vi valgte spesifikt denne skolen da en av studentene introduserte tenkende klasserom for lærerne våren 2023, og i dag utforsker lærere på dette trinnet undervisning med vertikale tavler. Ved utarbeidelse av intervjuguiden, bestemte vi oss for å ha et gruppeintervju på tre elever. Vi ønsket å intervju elever som kunne belyse vår problemstilling, og så ikke utelukkende etter for eksempel de elevene som løste oppgavene raskest, eller de elevene som hadde høyt faglig nivå. Vi valgte å ha et gruppeintervju slik at informantene fikk mulighet til å huske og snakke sammen om det de hadde erfart og opplevd, som igjen gir en mulighet for å dele ulike perspektiver med hverandre (Postholm, 2005, s. 72). Med andre ord kan elevene spille på hverandre i intervjuet, som igjen kan danne et helhetlig bilde for studien vår.

### 3.6 Gjennomføring av datainnsamling

På bakgrunn av at vi selv har utformet og gjennomført et undervisningsopplegg i denne masteroppgaven, ser vi det som hensiktsmessig å vise til praktiske aspekter rundt gjennomføringen av datainnsamlingen vår. Dette kapittelet består av en presentasjon av oppgavene vi brukte, hvordan vi gjennomførte undervisningsøktene, praktiske hensyn rundt elevintervjuet i etterkant av undervisningsopplegget, og til slutt informasjon om elevgruppen som kan være av interesse for leseren.

### 3.6.1 Presentasjon av oppgavene

Vi utarbeidet seks ulike oppgaver til gjennomføringen av de to undervisningsøktene. Der oppgave 1a), 2a) og 3a) ble gjennomført i undervisningsøkt 1, og oppgave 1b), 2b) og 3b) ble gjennomført i undervisningsøkt 2. Oppgavene ble nummerert etter vanskelighetsgrad, der oppgave 1) var av lavest vanskelighetsnivå, og oppgave 3) var av høyest vanskelighetsgrad. Vi hadde brøk som et gjennomgående tema for oppgavene av praktiske hensyn, da elevgruppen jobbet med dette i den ordinære undervisningen når vi gjennomførte undervisningsøktene. Vanskelighetsgraden på oppgavene definerte vi etter Smith og Steins (1998) fire kognitive krav og Liljedahls (2021; 2023) tredeling av oppgaver. Vi kategoriserte oppgavene etter lette og vanskelige oppgaver, hvor vi utformet fire lette oppgaver (1a), 1b), 2a) og 2b)), og to vanskelige oppgaver (3a) og 3b)). Vi gjennomførte undervisningsøktene ved å gi elevene oppgaver 1a), 2a) og 3a) i stigende vanskelighetsgrad i undervisningsøkt 1, og oppgaver 1b), 2b) og 3b) i undervisningsøkt 2. Videre kommer en presentasjon av oppgavene vi utformet til undervisningsøktene.

#### Lette oppgaver: oppgave 1a) og 1b)

Tabell 4: Oppgave 1a) og 1b)

| Oppgave-nummer | Oppgavetekst   |
|----------------|--|
| 1a)            | Peder spiser $\frac{1}{2}$ pizza, Karl spiser $\frac{2}{4}$ . Karl spiste 2 pizzastykker og hevdet at han spiste mer enn Peder. Hva er korrekt? - diskuter i grupper påstanden til Karl. |
| 1b)            | Regn ut:<br>$\frac{6}{8} \times \frac{3}{4}$ <p style="text-align: center;"><i>Figur 7: Oppgave 1b)</i></p>  |

Oppgaver 1a) og 1b) var de to oppgavene med lavest vanskelighetsgrad, og ble kategorisert som lette oppgaver. Disse oppgavene hadde memorering som kognitivt krav (Smith & Stein, 1998), som vil si at elevene skulle være i stand til å løse dem ved ta i bruk forkunnskapene sine. Oppgavene er også tradisjonelle, læreplanbaserte oppgaver (Liljedahl, 2021, s. 29), ved at både 1a) og 1b) er typiske «regn ut» oppgaver man finner i lærebøker.

## Lette oppgaver: oppgave 2a) og 2b)

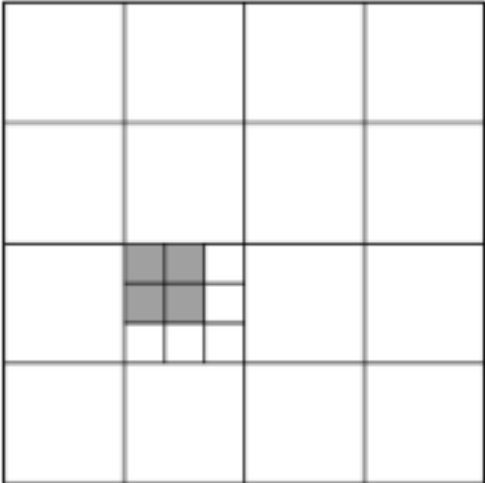

Tabell 5: Oppgave 2a) og 2b)

| Oppgave-nummer | Oppgavetekst   |
|----------------|--|
| 2a)            | Fyll inn det som mangler:<br>$\frac{\square}{12} + \frac{5}{\square} = \frac{\square}{2}$ <p><i>Figur 8: Oppgave 2a) (Algonquin &amp; Lakeshore, u.å.)</i></p> |
| 2b)            | Fyll inn det som mangler:<br>$\frac{\square}{4} \times \frac{4}{\square} = \frac{\square}{20}$ <p><i>Figur 9: Oppgave 2b)</i></p>                              |

Oppgave 2a) og 2b) ble kategorisert som lette oppgaver, men skilte seg ut fra oppgave 1a) og 1b) ved at de hadde en høyere vanskelighetsgrad. Disse oppgavene hadde prosedyrer med forbindelser som kognitivt krav (Smith & Stein, 1998). Det vil si at elevene kunne anvende innlærte prosedyrer og/eller algoritmer for å løse oppgavene. Typisk for disse prosedyrene og algoritmene er at de ikke direkte medfører at elevene har en forståelse for hvorfor de fungerer matematisk. I henhold til Liljedahl (2021, s. 29) er disse oppgavene strukturerte, læreplanbaserte oppgaver. Det vil si at elevene må ta i bruk forkunnskapene sine for å løse oppgavene.

## Vanskelige oppgaver: Oppgave 3a) og 3b)

Tabell 6: Oppgave 3a) og 3b)

| Oppgave-nummer | Oppgavetekst  |
|----------------|---|
| 3a)            | <p>Hvilken brøk er den grå firkanten av hele firkanten?</p> <p>what fraction is the grey square of the large square?</p>  <p><i>Figur 10: Oppgave 3a) (Steward, 2011)</i></p> |
| 3b)            | <p>I hvilken figur har vi fargelagt <math>\frac{1}{8}</math> ?</p>  <p><i>Figur 11: Oppgave 3b) (Svorkmo, 2021)</i></p>   |

De vanskelige oppgavene 3a) og 3b) hadde prosedyrer med forbindelser og å matematisere som kognitive krav (Smith & Stein, 1998). Disse oppgavene hadde som mål å bidra til dypere forståelse, og samtidig få elevene til å utforske sammenhenger mellom konsepter og ideer. Et hovedtrekk hos disse oppgavene var at elevene ikke skulle ha tilgang til en forhåndsbestemt løsningsmetode. Derimot skulle de finne en løsningsstrategi på egenhånd. Som et resultat av dette anså vi oppgave 3a) og 3b) som problemløsende. Dette gjorde oppgavene til de mest gyldige å gjennomføre i et tenkende klasserom (Liljedahl, 2021). Vi argumenterer for at disse oppgavene er engasjerende tenkeoppgaver, ikke direkte knyttet til læreplanen (Liljedahl, 2021, s. 29), til tross for at oppgavene kan knyttes opp mot kompetansemålet etter 7. trinn: «utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 10). Denne kategoriseringen gjorde vi på bakgrunn av at oppgavene 3a) og 3b) hadde som hensikt å være engasjerende

tenkeoppgaver for elevene. Derfor valgte vi å kategorisere dem som det Liljedahl (2021) omtaler som engasjerende tenkeoppgaver, ikke direkte knyttet til læreplanen.

### 3.6.2 Gjennomføring av undervisningsøktene

Til innsamling av data valgte vi å gjennomføre to undervisningsøkter på 45 minutter med utvalgte oppgaver og et gruppeintervju med tre elever. Oppgavene som ble brukt er oppgavene som ble presentert i forrige kapittel 3.6.1 Presentasjon av oppgavene. Vi gjennomførte også en pilotering med elevgruppen i forkant av vår planlegging og utforming av undervisningsopplegg. Under piloteringen holdt matematikklæreren til klassen timen, mens vi observerte undervisningen. Dette valgte vi som sagt å gjøre for å få et innblikk elevenes kunnskap om vertikale tavler og hvordan de er vandt til å jobbe med tenkende klasserom. Da vi var to studenter som gjennomførte denne studien, valgte vi også å ha forskjellige roller under gjennomføring av undervisningsøktene. Som nevnt tidligere hadde en av studentene en relasjon til klassen, mens den andre studenten ikke hadde noe kjennskap til klassen på forhånd. Basert på denne forutsetningen valgte den av oss med relasjon som «fullstendig deltaker» rolle, mens den andre av oss uten kjennskap som «deltaker som observatør» rolle. De utvalgte elevene til intervjuet ble plukket ut på bakgrunn av hva de viste i timen ved arbeid med oppgaver og vertikale tavler.

Timene ble holdt på to forskjellige dager. Den første økten ble gjort på en torsdag i første time mens den andre økten ble holdt tirsdag rett etter lunsj uken etter. Vi vil gi en oppsummering av gjennomføringen fra disse dagene.

#### **Undervisningsøkt 1**

I oppstarten får elevene informasjon om dagens økt og kort om prosjektet vårt. Elevene blir deretter delt inn i synlig tilfeldige grupper ved bruk av kortstokk. Første oppgave blir presentert muntlig. Her står den ene studenten i sentrum av klasserommet slik Liljedahl oppfordrer til. Vi begynte med oppgave 1a) hvor elevene skulle diskutere en påstand. Videre fikk de oppgave 2a), hvor vi valgte å gi brøken på en tavle, slik at gruppene kunne se oppgaven. Når elevene hadde kommet frem til en løsning for oppgave 2a) ga vi oppgave 3a) for å ha en flyt uten brå overgang. Samtidig som elevene jobbet med oppgavene på de vertikale tavlene gikk vi studenter rundt for å gi enkelte grupper hint og var i dialog med alle grupper om deres løsninger, tanker og diskusjoner. Etter alle oppgavene var gjort presenterte

elevene hvordan de hadde kommet frem til resultatene sine fra tavlene til resten av klassen. Samtidig pekte studenten ut enkelte tavler for å høre hvordan ulike grupper har tenkt annerledes. Som en oppsummering på slutten av timen hadde vi en dialog med klassen om hvordan de syntes det var å jobbe med tenkende klasserom.

## **Undervisningsøkt 2**

I oppstarten av undervisningsøkt 2 fikk elevene beskjed om at etter timen ville det bli tatt ut en elevgruppe for et intervju med oss studenter, og vi ga også praktisk informasjon rundt intervjuet og matematikktimen. Til inndelingen av grupper brukte vi igjen kortstokk til å dele inn i synlige tilfeldige grupper. I denne økten fikk elevene alle oppgavene muntlig og ingenting ble ført på tavlen av studenten gjennom økten. Oppgave 1b) og 2b) var to brøkoppgaver og for å utfordre elevene ønsket vi ikke å føre disse opp på tavlen slik som i undervisningsøkt 1. I oppgave 3b) fikk de utdelt et ark med oversikt over figurene, hvor de skulle forklare løsningen til oppgaven, og samtidig finne brøkuttrykk for de andre svaralternativene. Samtidig som elevene jobbet med oppgavene på de vertikale tavlene gikk vi studenter rundt for å gi enkelte hint og var i dialog med grupper om løsninger, tanker og diskusjoner. Basert på den ene studentens relasjon til klassens faglige forutsetninger antok vi at oppgave 3b) kom til å ta lengre tid enn 1b) og 2b). Avslutningsvis foretok vi en oppsummering med klassen om de ulike oppgavene og deretter en diskusjon om hvordan klassen sammenliknet tenkende klasserom med deres ordinære matematikkundervisning.

### **3.6.3 Utførelse av elevintervju**

Etter undervisningsøkt 2 ble det gjennomført et gruppeintervju med tre elever. De utvalgte elevene ble utvalgt gjennom et delvis strategisk utvalg og utvelgingsprosessen tok høyde for elevenes deltakelse og besvarelser under begge undervisningsøktene. Intervjuet varte i 32 minutter og inne på intervjurommet hadde vi på forhånd gjort klart deres elevbesvarelser fra de tavlene slik at elevene kunne minnes økt 1 spesielt, men også økt 2.

### 3.6.4 Elevgruppen

Datainnsamlingen ble gjennomført i en klasse på 28 elever på 8. trinn. Elevene gikk på en ungdomsskole hvor flere barneskoler blir slått sammen når de går ut av 7. trinn. Dette hadde konsekvenser for klassesammensetningen i elevgruppen da vi gjennomførte datainnsamlingen. Blant annet var relasjonene blant elevene relativt ferske. De ansatte på 8. trinn hadde investert både tid og ressurser rundt arbeid med tenkende klasserom. Med dette mener vi at de hadde montert ni vertikale tavler rundt om i klasserommene og lærerne på trinnet arbeidet aktivt med boken til Liljedahl (2023). En matematikklærer på det aktuelle trinnet sa blant annet at metoden kunne bidra til å forberede elevene mot en eventuell eksamen i 10. trinn, hvor eksamensformen gir åpne oppgaver hvor argumentasjon, resonnering og generalisering er sentrale begreper (Utdanningsdirektoratet, 2024a). Videre pekte matematikklæreren på at klassen gjør det bedre på nasjonale prøver enn gjennomsnittet. I matematikkfaget bruker elevene campus inkrement aktivt. Campus inkrement (u.å.) er et læreverk som reklamerer seg selv som Norges største tjeneste for omvendt undervisning. Vårt inntrykk av klassen under piloteringen ga indikasjoner om at elevene viste et varierende nivå i matematiske kunnskaper. Klassen besto av elever som presterte godt i faget, til elever som viste null interesse for faget. Dette gjorde det interessant for oss når vi skulle dele i synlige tilfeldige grupper. Thagaard (2018, s. 105) fremhever viktigheten av å ikke ha en sosial avstand mellom de som skal intervjues og forskeren. For vår del valgte vi tre informanter som ga oss indikasjoner på at de opplevde tenkende klasserom som gøy og engasjerende. Vi mente disse tre informantene utpekte seg under undervisningstimene, ved at de deltok aktivt under diskusjoner og samarbeid med medelevene. Disse tre elevene har vi valgt å gi fiktive navn i studien vår.

### 3.7 Analyse

I en analyse av en kvalitativ studie skal forskeren forsøke å møte innsamlet data med et åpent sinn og ikke trekke raske konklusjoner (Postholm, 2005, s. 87). På bakgrunn av dette er det relevant å ha et analytisk rammeverk for hvordan man planlegger å bearbeide datamaterialet som skal studeres nærmere på. I dette kapittelet ønsker vi å redegjøre for vår analyse. Vår analyse bygger på det Braun & Clarke (2006) omtaler som tematisk analyse. Videre presenteres det hvordan vi har brukt elementer fra tematisk analyse i vår bearbeiding av innsamlet datamateriale.

### 3.7.1 Tematisk analyse

I vår studie har vi valgt å anvende tematisk analyse for å studere datamaterialet. Tematisk analyse handler om å undersøke, finne og se etter temaer eller mønster fra et datasett (Braun & Clarke, 2006, s. 79). Hva som defineres som et tema i denne formen for analyse er ifølge Braun og Clarke (2006, s. 82-83) opp til forskeren selv å avgjøre. Uavhengig av hvorvidt et tema blir representert i datasettet, er det viktig å se temaet i relevans med problemstillingen til studien. I tematisk analyse har man to innfallsvinkler for å studere datamaterialet; induktivt og deduktivt. Ved en induktiv innfallsvinkel har man ikke forhåndsdefinert teori (Braun & Clarke, 2006, s. 83), slik at forskeren identifiserer tema eller mønstre basert på hva forskeren selv har observert av data. Ved en deduktiv innfallsvinkel har forskeren interesse fra teori som ligger til grunn fra starten av og bruker dette teoretiske rammeverket for å analysere og finne frem til temaer. (Braun & Clarke, 2006, s. 84). Slik vi tolker forskjellen mellom disse to innfallsvinklene, vil vi si at ved induktiv innfallsvinkel finner man teori i det aktuelle datamaterialet fortløpende, mens ved deduktiv innfallsvinkel har man definert teori på forhånd og kobler datamaterialet opp mot de forhåndsdefinerte temaene. I vår analyse har vi både en induktiv og en deduktiv tilnærming til datamaterialet. Den deduktive tilnærmingen fant plass før bearbeiding av datamaterialet, der vi definerte fem overordnede temaer vi ønsket å sortere datamaterialet vårt etter. Samtidig kommer det induktive innslaget underveis i bearbeidingen, ved at vi har sett etter underkategorier til de fem overordnede kategoriene vi tok utgangspunkt i. Disse kategoriene vil bli presentert senere i kapittelet. En kritikk til tematisk analyse omhandler blant annet fleksibilitet, ved at man kan miste klare retningslinjer under analyseprosessen (Braun & Clarke, 2006, s. 79). Videre påpeker Thagaard (2018, s. 171) at tematisk analyse har fått kritikk for at temaer blir tatt ut av kontekst i forhold til hva datamaterialet egentlig sier. I vår studie ser vi på denne fleksibiliteten som en fordel da det gir oss mulighet til å utforske og identifisere ulike temaer. Videre har vi valgt denne metoden for analyse da fleksibiliteten gir rom for å tilpasse prosessen i analysen etter studiets kontekst. Dette kan gi oss muligheten til å utforske og forstå nyansene i datamaterialet mer grundig.



### 3.7.2 Gjennomføring av analyse

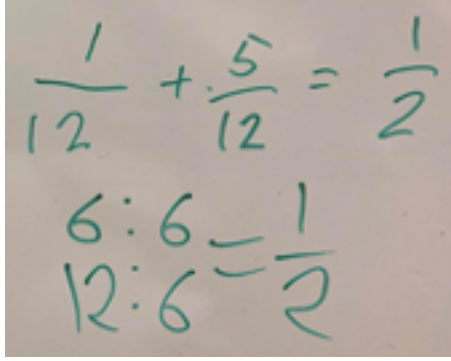
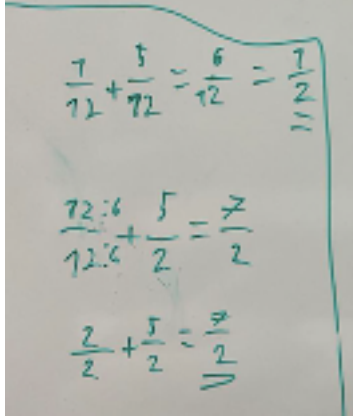
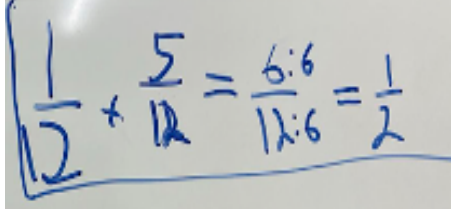
I en tematisk analyse kan man ta utgangspunkt i følgende steg som Braun og Clarke (2006, s. 87-97) viser til:

1. Bli kjent med datamaterialet
2. Initierende koding
3. Se etter tema
4. Revidere tema
5. Navngi og definisjon av tema
6. Fremstilling av analyse

Selv om stegene er kronologisk nummerert, er analyseprosessen ikke en lineær prosess (Braun & Clarke, 2006, s. 87). Det påfølger da videre i dette delkapittelet at vi ikke nødvendigvis beskriver analyseprosessen med de nevnte seks stegene i kronologisk rekkefølge, men at vi forsøker å beskrive prosessen som en helhet.

Det første steget handler om at forskeren blir kjent med innsamlet datamateriale for å ha et godt utgangspunkt til å fordype seg i dybden og bredden i innholdet av datasettet (Braun & Clarke, 2006, s. 87). I vårt første møte med datamaterialet valgte vi derfor å først behandle intervjuet for seg selv, og observasjoner og elevbesvarelser sammen. Vi valgte å gjøre det slik fordi Braun og Clarke (2006, s. 87) peker på at man kan sitte med en viss forkunnskap og tanker om hva datamaterialet inneholder når man anvender interaktive midler ved en datainnsamlingsprosess. Vår delaktige rolle i datainnsamlingen bidro også til denne oppdelingen av de forskjellige datasettene, ved at det ga oss muligheten til å danne et utgangspunkt av datamaterialet som helhet. Dette gjorde oss derfor i stand til å danne et grunnlag for videre analyse. Vi organiserte transkripsjonen av intervjuet ved at vi transkriberte lydopptaket hver for oss og studerte transkriberingen hver for oss. Her noterte vi tanker og ideer fortløpende, og sammenliknet med hverandre etter at dette var gjennomført. Videre organiserte vi elevbearselsene og observasjonene ved å sortere disse etter oppgavenummer for å få en helhetlig oversikt over hva og hvordan elevene hadde besvart de ulike oppgavene. Under ligger vedlagt et utdrag fra denne prosessen. Utgangspunktet for utdraget er elevbearselsene og observasjoner som tilhørte oppgave 2a)

Tabell 7: Systematisering av observasjoner og elevsitater etter oppgavenummer

| Gruppe-<br>nummer | Vertikal tavle  | Observasjoner og elevsitater fra<br>tilhørende gruppe   |
|-------------------|---|---|
| 2                 |  <p><i>Figur 12: Elevbesvarelse fra gruppe 2</i></p>   | <p>«Jeg vet hva svaret blir, men ikke hvordan, vi så på gruppe 7.»</p>  |
| 6                 |  <p><i>Figur 13: Elevbesvarelse fra gruppe 6</i></p>  | <p>Eneste gruppe med to løsningsforslag</p>   |
| 7                 |  <p><i>Figur 14: Elevbesvarelse fra gruppe 7</i></p> | <p>Alle bortsett fra gruppe 7 begynte rett på tavla, de diskuterte muntlig.</p> <p>«vi må forkorte brøken»</p> <p>«vi så på nevnerne, og at 2 og 12 hang sammen.»</p> |

I andre steg foretok vi initierende koding. Når man har blitt kjent med datamaterialet og sett hva slags innhold man har og hva som er interessant, kan man begynne å kode det som identifiserer våre fokusområder (Braun & Clarke, 2006, s. 88). Som nevnt tidligere i kapittelet har vi hatt et deduktivt utgangspunkt til analysen ved at vi hadde forhåndsdefinerte hovedtemaer vi sorterte data fra intervjuet etter. Disse hovedtemaene var følgende:

1. Tenkende klasserom
2. Engasjement
3. Strategier
4. Kommunikasjon
5. Bruk av verktøy

Vi definerte også på forhånd undertemaer for hovedtemaene engasjement og strategier. Undertemaene til engasjement besto av engasjementferdighetene fra Ingram (2013) i kap. 2.5.1 og for strategier gjaldt de heuristiske tilnærmingene til Kongelf (2011) i kap. 2.3. For hovedtemaene tenkende klasserom, kommunikasjon og bruk av verktøy definerte vi ingen undertemaer før analysen. Undertemaene for disse hovedtemaene ble definert underveis i analysen av dataen. Etter sorteringen av dataen i intervjuet bidro dataen fra observasjonene og elevbesvarelsene til at vi satt igjen med en innledende analyse med begge datasettene.

3. steg ifølge Braune og Clarke (2006, s. 89) skal kodingen som er gjort i 2. steg struktureres og se dette i bredere temaer. Dette gjorde vi ved bruke undertemaer og koder aktivt i struktureringen. Under presenteres et utdrag fra de to hovedtemaene engasjement og tenkende klasserom. Selv om vi hadde definert undertema til engasjement (Ingram, 2011), definerte vi koder fortløpende under analysen. Blant disse kodene dannet vi blant annet vanskelige oppgaver og lette oppgaver. Ved tenkende klasserom definerte vi elevenes refleksjoner rundt metoden som et undertema, med variasjon, få oppgaver muntlig, avbrekk fra “ordinær” undervisning og bruk av metode som tilhørende koder. Vedlagt i tabell 8 på neste ligger også relevante utdrag fra datamaterialet.

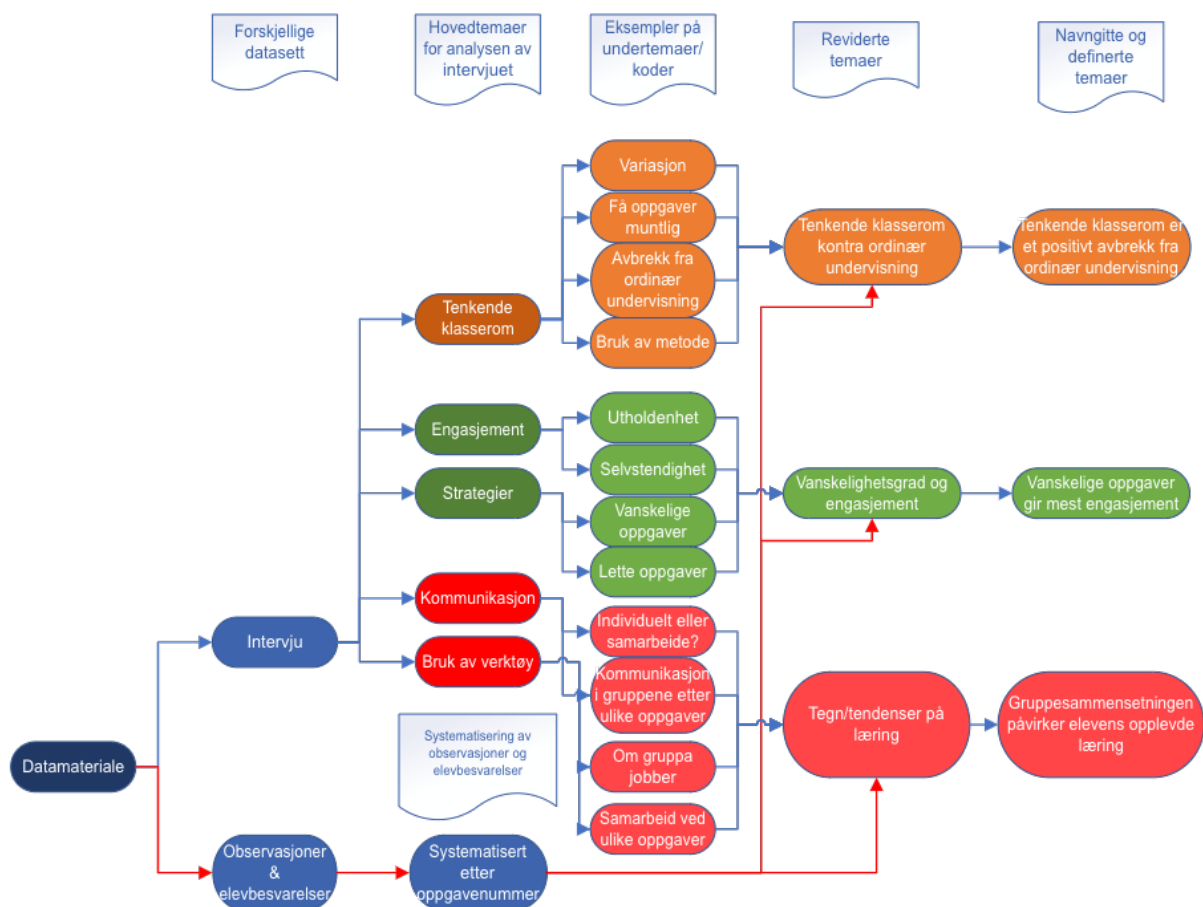
Tabell 8: Utdrag fra koding

| Hovedtema          | Undertema                           | Kode                               | Data   |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| Engasjement        | Utholdenhet                         | Vanskelige oppgaver                | <p><b>Intervjuer:</b> «Hvilke oppgave i økt 1 fant dere mest engasjerende å løse og hvorfor?»</p> <p><b>Anne:</b> «oppgave 3a), fordi jeg måtte tegne opp å tenke selv hvilken brøk det er uten at det er synlige tall.»</p> |
|                    |                                     | Lette oppgaver                     | <p><b>Intervjuer:</b> «Hvilke oppgave i økt 1 fant dere minst engasjerende å løse og hvorfor?»</p> <p><b>Leo:</b> «1a) det er rutineoppgave, kjedelig.»</p>  |
| Tenkende klasserom | Elevenes refleksjoner rundt metoden | Variasjon                          | «Vi skriver på tavler, i stedet for å trykke på tastaturet. Der jeg hører den samme stemmen, se de samme oppgavene. Det er mer variert i forhold til hva vi vanligvis gjør.»   |
|                    |                                     | Få oppgaver muntlig                | «Når det gis muntlig går det rett inn i hjernen, og det blir vanskeligere og gøyere. Og man kan spørre de andre på gruppa «Hva var det nå igjen?»»   |
|                    |                                     | Avbrekk fra «ordinær» undervisning | «Det er en pause fra det vanlige, man få snakt om matte muntlig. Det kan bli slitsomt i lengden, fordi det er tyngre å jobbe på. Hvis man er lei av noe er det ikke like lett å lære.»                                       |
|                    |                                     | Omfang av metode                   | «Hvis man har det en gang i uken så er det gøy, om man hadde hatt dette hver dag hadde man gått lei av det»  |

Etter å ha analysert datamaterialet med hovedtemaene i fokus, så vi etter måter å innsnevre mot eventuelle hovedresultater. Dette gjorde vi ved å kombinere ulike hovedtemaer med tilhørende undertemaer og koder. Vi kombinerte blant annet engasjement og strategier for å undersøke forholdet mellom vanskelighetsgrad og engasjement, i tillegg til å kombinere kommunikasjon og bruk av verktøy for å se etter tegn eller tendenser på læring med et sosiokulturelt læringssyn. Tenkende klasserom forble et eget hovedtema. Det neste steget i prosessen er å skrive ut analysen. Dette vil bli gjort i kapittel 4.

### Oppsummering av vår analysemetode

Figur 15 nedenfor beskriver analyseprosessen vår. Innledningsvis splittet vi datasettet vårt i to, der vi på den ene siden foretok en innledende analyse av intervju med hovedtemaer tenkende klasserom, engasjement, strategier, kommunikasjon og bruk av verktøy. På den andre siden strukturerte vi observasjoner og elevbesvarelser i et annet dokument etter hvilket oppgavenummer de hørte innunder.



Figur 15: Vår analyseprosess

Videre reviderte vi temaene og snevret inn mot tre nye temaer: tenkende klasserom kontra ordinær undervisning, vanskelighetsgrad og engasjement, og tegn/tendenser på læring. Ut fra disse reviderte temaene fikk vi navngitt og definert tre temaer som ble utgangspunkt for å skrive ut analysen. Figur 15 viser vår analyseprosess, og i kapittel 4 har vi skrevet ut analysen vår.

## 3.8 Kvalitet på forskningen

To velbrukte begreper som går igjen i litteraturen rundt forskningens kvalitet er validitet og reliabilitet (Postholm & Jacobsen, 2020; Thagaard, 2018). Reliabilitet handler overordnet om å si noe om en studie er reproducerbar for andre, ved at man kan forvente samme resultat dersom man gjennomfører samme studie flere ganger (Thagaard, 2018, s. 187). Validitet omhandler refleksjoner rundt begrensninger knyttet til forskningen (Thagaard, 2018, s. 189), som for eksempel diskutere om det er samsvar mellom teori og empiri. En kritikk til disse to begrepene omhandler deres relevans og forskjellige fortoninger som kommer til syne når de blir brukt innen kvantitative og kvalitative studier (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 223). Postholm og Jacobsen (2020, s. 223) viser til validitet og reliabilitet som å ha et positivistisk utspring, og at de representerer forskningskvaliteten til kvantitative studier på en mer hensiktsmessig måte enn ved kvalitative studier. Derfor presenterer Postholm og Jacobsen (2020) begreper som gyldighet, pålitelighet og overførbarhet til å reflektere rundt forskningskvalitet i kvalitative studier.

### 3.8.1 Gyldighet

Som underdelinger til gyldighetsbegrepet skiller Postholm og Jacobsen (2020) mellom troverdighet og overførbarhet. Et aspekt ved troverdigheten til en studie kan bestå av forskerens refleksjoner rundt forholdet til empirien og den kontekstuelle virkeligheten som blir beskrevet i studien (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 229). Et annet aspekt er om hvorvidt det er mulig å stadfeste en kausalitet i studien. I vår studie har vi forsøkt å beskrive og redegjøre for ulike metodiske valg, og samtidig presentere samsvarende datamateriale med de tolkningene og resultatene vi legger frem i kapittel 4. Dette kan styrke studiens troverdighet (Patton, 1999, s. 1191). Overførbarhet handler om hvordan våre resultater kan overføres til andre kontekster (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 223). En annen kontekst kan i vårt tilfelle være gjennomføring av et liknende undervisningsopplegg i en annen klasse på

ungdomstrinnet. Som følge av at vi har undersøkt forholdet mellom oppgavetyper i tenkende klasserom og elevenes engasjement og læring, ønsker vi blant annet at den detaljerte beskrivelsen av gjennomføringen av undervisningsøktene, kan bidra til at andre lærere kan overføre resultatene våre til egen praksis, dersom de anvender tenkende klasserom som undervisningsmetode. Videre kan det stilles spørsmål til hvorvidt resultatene fra selve gruppeintervjuet med elevene er overførbare, da intervjuet ga oss tre elevers subjektive tanker og meninger rundt blant annet arbeid med tenkende klasserom som undervisningsmetode. Her er det nok høy sannsynlighet for at tilsvarende intervju med andre elever ville ha gitt oss et annet resultat.

### 3.8.2 Pålitelighet

Pålitelighet omhandler forskerens refleksjoner om ens egen påvirkning på resultatet, og at man legger frem ulike valg man har gjort underveis i arbeidet med en studie slik at leseren også kan reflektere rundt denne problematikken (Postholm & Jacobsen, 2020, s. 224). I kvalitative studier som bygger på tolkninger av andre personers meninger, tanker og følelser rundt et tema vil forskeren alltid ha en påvirkning for resultatet (Willig, 2017, s. 283). Dette kommer av at forskerens egen subjektive tilnærming til datamaterialet vil ha noe å si for hva man kommer frem til av resultater (Daniel, 2016, s. 93).

Vi hadde en svært stor mulighet til å påvirke resultatet i vår studie. Dette kommer som følge av at vi aktivt sto bak både utformingen og gjennomføringen av undervisningsøktene vi baserte mye av datainnsamlingen vår på. Beslutningen om å overholde en liten distanse mellom oss studenter og elevene kom som følge av flere grunner. En fordel ved å opprettholde liten distanse mellom forsker og informanter i kvalitative studier, er at man kan få muligheten til å bygge tillit mellom partene (Garrels et al., 2022, s. 2). I vårt tilfelle kan ha dette ha gjort undervisningsøktene og intervjuet til trygge miljøer for elevene, som igjen kan ha ført til at elevene ikke måtte endre adferden sin i noe stor grad. En annen fordel er at vi fikk muligheten til å både planlegge og gjennomføre undervisningsøktene selvstendig. Dette førte blant annet til at vi fikk muligheten til å anvende de utvalgte undervisningspraksisene fra Liljedahl (2023), som beskrevet i teorikapitlet. Et fenomen ved kvalitative intervjuer er at forskeren kan legge opp spørsmålene for å poengtere et bestemt resultat (Edwards & Holland, 2013, s. 91). Derfor forsøkte vi å unngå ved å utforme spørsmål på en nøytral og objektiv måte. Ved å kombinere flere ulike datainnsamlingsmetoder bidrar man til å styrke en studies

gyldighet og pålitelighet (Heale & Forbes, 2013). Dette kan sees på som triangulering, og dette gjør at man kan se datamaterialet fra flere ulike innfallsvinkler. Dette gjorde vi gjennom å kombinere datamateriale fra observasjoner, intervju og elevbesvarelser.

### 3.9 Forskningsetiske vurderinger

Før vi skulle samle inn data visste vi at materialet vårt ville inneholde personopplysninger i form av lydopptak og andre sitt arbeid. Ved håndtering av slik data var vi pliktige til å melde dette inn til et personvernombud for forskning, ifølge Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (Thagaard, 2018, s. 252). Derfor sendte vi inn søknad til SIKT før vi gjennomførte datainnsamlingen. Dette måtte også være godkjent før vi kunne innlede datainnsamlingen. Når man skal utføre et forskningsprosjekt kan det oppstå etiske dilemmaer som man bør ta høyde for. På bakgrunn av dette presenterer Thagaard (2018, s. 247) tre viktige krav rundt dette emnet. Disse kravene består av (1) informert samtykke, (2) krav på privatliv og (3) krav på å bli korrekt gjengitt.

Informert samtykke betyr at deltakerne står frivillig til å delta, og den personen som ønsker å delta skal også vite hvilke fordeler og ulemper deltakelsen kan inneha (Thagaard, 2018, s. 247). Da vi visste alderen på elevene i klassen var under 18 år utformet vi et informasjonsskriv (vedlegg 8.2) hvor foresatte hadde autoritet til å bestemme om deres barn skulle delta. I dette skrevet framkom det hva prosjektet ville innebære, hvordan vi ønsker å hente data, og hva vi ville gjøre med materialet både før og etter endt studie slik at alle involverte hadde tydelig og god informasjon. Når vi fikk tilbake informasjonsskrivet fra foresatte var det to elever som ikke ønsket å delta. Vi hadde organisert studien slik at under selve undervisningsøktene ville det ikke fremkomme noe informasjon som inneholdt personopplysninger, slik at de elevene som ikke ønsket å delta i prosjektet, fortsatt deltok i selve undervisningsøktene. Det var kun intervjuet i etterkant av undervisningsøktene vi behøvde godkjenning fra foresatte om deltakelse i studien vår. Lærer for klassen ga derfor beskjed om at de fremdeles måtte delta i undervisningen og måtte se på det som en ordinær undervisning. Vi innførte derimot et tiltak om å ikke oppsøke elevene som takket nei til deltakelse under undervisningsøktene. Ved gjennomførelsen av intervjuet informerte vi også intervjuobjektene om at de kunne trekke seg om de ønsket det, og at de sto helt fritt til å delta.



Retten til et privatliv handler om at vi ikke skulle undersøke det som foregikk i privatlivet til deltakerne. Herunder finner vi sensitive opplysninger, og samtidig må man vurdere graden om hvor privat informasjonen deltaker gir oss er (Thagaard, 2018, s. 249–250). En annen faktor når det gjelder privatlivet er også om deltakere kan identifiseres. I vår studie har vi lagt opp spørsmål som ikke bør treffe eller berøre enkeltpersoner slik at vi får innsyn i sensitive opplysninger. I informasjonsskrivet (vedlegg 8.2) gjorde vi det klart for de frivillige om at prosjekt vårt var anonymt og at ingen personlige opplysninger ville fremkomme i etterkant. Når vi transkriberte lydopptaket benyttet vi fiktive navn på informanter slik at de heller ikke er gjenkjennbare. Videre er både deltakere, skolen og universitetet informert om at alt innhentet data blir slettet etter endt prosjekt, 31.12.2024.

Kravet om å bli korrekt gjengitt handler blant annet om å sørge for at den som deltar ikke blir stilt i et dårlig lys, og at deltakerne skal ha retten til å få innsyn i vår oppgave når den er ferdigstilt (Thagaard, 2018, s. 251). Vår tolkning av dette er at vi ikke skal fremstille elevene negativt, men heller presentere deltakere på et nøytralt nivå. Videre er det viktig for oss å behandle all dataen til deltakerne med respekt. For å beskytte deltakerne er det ingen andre enn oss studentene som hadde tilgang til datamaterialet som er lagret på våre datamaskiner. Under transkripsjonen av intervjuet bestemte vi oss for å ikke ha noen antakelser eller subjektive meninger, men heller transkribere det slik som det var. Et annet viktig punkt å nevne er forfalskning av data og resultater. Thagaard (2018, s. 252) poengterer at undersøkelser om forskningsprosjekter med falske resultater, er redigerte sitater fra intervju, et godt eksempel på en årsak til dette. Etter vi hadde transkribert intervjuet studerte vi derfor transkripsjonen nøye. Dette gjorde vi for å se hvilke resultater vi kunne studere, og dersom det viste seg at vi ikke hadde funnet relevante resultater, så vi det som etisk korrekt å gjøre et nytt intervju eller en ny undervisningsøkt for å unngå at dataen skulle bli presentert feilaktig.



## 4 Resultat

I dette kapitlet presenteres våre resultater basert på observasjoner, intervjuer og elevbesvarelser. Vi repeterer problemstillingen: *“Hvilke oppgavetyper gir engasjement og læring i tenkende klasserom?”*. Basert på vår data og analyse har vi kommet frem til tre resultater som vi anser som sentrale for å besvare vår problemstilling. Disse tre resultatene er som følgende:

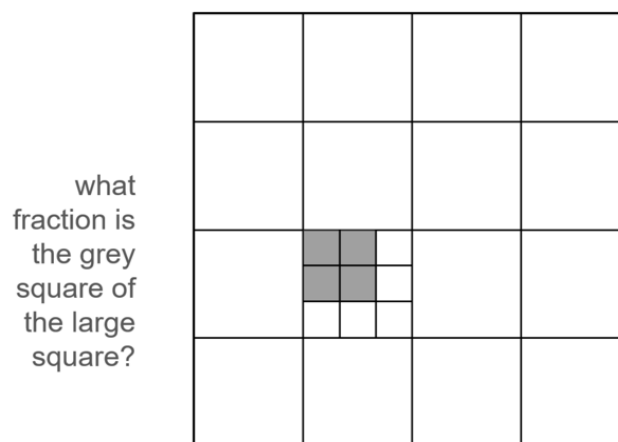
1. Vanskelige oppgaver gir mest engasjement
2. Gruppesammensetningen påvirker elevens opplevde læring
3. Tenkende klasserom gir et positivt avbrekk fra ordinær undervisning

Disse tre hovedresultatene vil bli presentert hver for seg. Resultat nr. 1 vil bli presentert gjennom engasjementferdighetene til Ingram. Disse ferdighetene er utholdenhet, integritet, selvstendighet og konsentrasjon (Ingram, 2013, s. 406). Hvordan vi har valgt å tolke disse ferdighetene vil bli redegjort senere i kapitlet. Resultat nr. 2 omhandler hvordan gruppesammensetning kan påvirke elevens opplevde læring. Dette resultatet så vi etter å ha analysert elevenes samarbeid og kommunikasjon i møte med ulike oppgavetyper. Hva elevens opplevde læring er tolket gjennom et sosiokulturelt læringssyn. Resultat nr. 3 omhandler elevenes egen opplevelse av tenkende klasserom som undervisningsmetode. Dette resultatet er relevant for problemstillingen vår, da vi mener det er viktig å se oppgavetyper i den konteksten de blir gjort. Dette vil si at tenkende klasserom er den arenaen elevene møter de ulike oppgavetyper, og at dette påvirker hvilke oppgavetyper som fører til engasjement og læring. Videre i dette kapitlet vil vi gå utdype hvert av disse resultatene for å gi leseren et godt innblikk i våre funn.

### 4.1 Vanskelige oppgaver gir mest engasjement

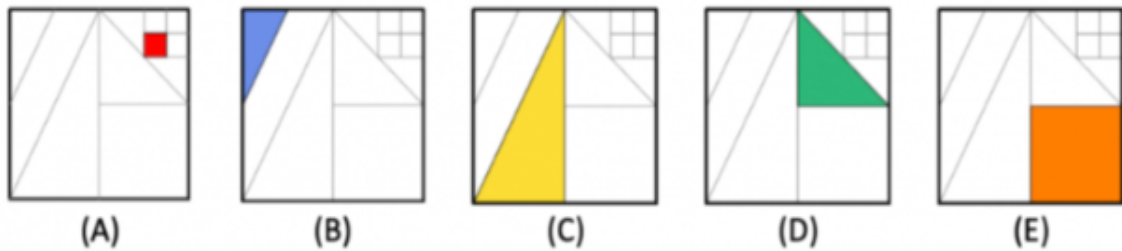
Innledningsvis vil vi presentere informantenes valg og begrunnelser av hvilke oppgaver som var mest og minst engasjerende. Deretter vil vi bruke Ingrams (2013) engasjementferdigheter utholdenhet, integritet, selvstendighet og konsentrasjon for å beskrive hvordan elevenes engasjement kommer til syne i møte med de ulike oppgavetyper.

Leo syntes 3a) var den mest engasjerende oppgaven i økt 1. Dette begrunnet han med at «det er ikke tall, man kan ikke bare regne det ut. Du må tenke mye mer.». I økt 2 syntes han at 3b) var den mest engasjerende oppgaven. Han forklarte her at oppgave 3b) var mest engasjerende fordi den var vanskelig, og at den inneholdt flere svaralternativer. Videre forklarte han at «man kan legge brøkdelene mot hverandre å se. Det er mye gøyere når det er litt forskjellig». De mest engasjerende oppgavene var altså de som ga ham faglige utfordringer, og at de inneholdt flere alternativer og løsningsstrategier. På den andre siden sa Leo at 1a) var den minst engasjerende oppgaven, og forklarte at «Det er rutineoppgave, kjedelig. Det står typ skoleoppgaver, det er kjedelig. Veldig typisk». De minst engasjerende oppgavene var altså kjedelige, typiske, rutinepreget og at de ikke ga eleven faglige utfordringer.



Figur 16: Oppgave 3a) (Steward, 2011).

Markus så på oppgavene 2a) og 3b) som mest engasjerende oppgaver i henholdsvis økt 1 og økt 2. Han valgte 2a) fordi den ikke hadde for høy vanskelighetsgrad og at dette var gøy. Videre nevnte han også at gruppen hans var flinke til å hjelpe hverandre under denne oppgaven. For 3b) forklarer han at «fordi jeg var på en gruppe hvor folk var med, og det var gøy å finne ut hva de var, og hva slags brøkdel det var». De mest engasjerende oppgavene var altså ikke for vanskelige, og Markus beskriver løsningsprosessen i disse oppgavene som gøy. Vi ser også at samarbeidet på gruppen var viktig for denne elevens opplevde engasjement. Markus syntes 1a) var den minst engasjerende oppgaven; «Fordi den kan jeg bare se på og så er den ferdig nesten. Den var ganske lett». Markus nevner altså at de minst engasjerende oppgavene var de med lav vanskelighetsgrad. For Markus var dette vanskelighetsnivå så lavt at det ikke ga han noen faglige utfordringer.



Figur 17: Oppgave 3b) (Svorkmo, 2021).

I økt 1 valgte Anne 3a) som mest engasjerende; «fordi jeg måtte tegne opp å tenke selv hvilken brøk det er uten at det er synlige tall.». I økt 2 valgte hun 3b), og dette grunnga hun ved at oppgaven besto av forskjellige former og brøkdeler, og at gruppen hennes måtte tenke forskjellig mellom alle svaralternativene. Hun sier altså at de mest engasjerende oppgavene besto av flere svaralternativer, noe også Leo oppga for de mest engasjerende oppgavene. Videre valgte hun 1a) og 1b) som de minst engasjerende oppgavene, og grunnga dette på samme vis som Markus: «jeg kunne se svaret med en gang, fordi jeg kan det i hodet». De minst engasjerende oppgavene var altså ikke på et vanskelighetsnivå som utfordret denne eleven.

$$\frac{6}{8} * \frac{3}{4}$$

Figur 18: Oppgaver 1b)

### Engasjementferdigheten utholdenhet

Man kan trekke linjer mellom elevenes forklaringer og utholdenhet. Vi tolker utholdenhet ved at en elev fortsetter på en oppgave til tross for at den er for enkel eller vanskelig (Ingram, 2013). Anne forklarte ved oppgave 3a) at man måtte tenke seg frem til et brøkuttrykk selv, og forklarer videre at oppgave 3a) var tidkrevende og vektlegger at man måtte tenke mye mer på denne oppgaven enn på for eksempel oppgave 1a). De vanskelige oppgavene gjorde altså at elevene ble møtt med en utfordring, men at de presterte å løse oppgaven til tross for dette. Ved Ingrams definisjon på utholdenhet kan vi derfor påstå at de vanskelige oppgavene ga mest engasjement. Markus var den eneste eleven i intervjuet som valgte 2a) som mest engasjerende oppgave i økt 1, og begrunner dette med at oppgaven ikke var for vanskelig. Dette synspunktet kan sees i sammenheng med opprettholdelsen av flyt (Csikszentmihalyi, 1990), ved at oppgavene ikke må være så vanskelig at eleven blir frustrert og gir opp. Dette belyser også at elevene er forskjellige. En vanskelig oppgave for en elev kan være en lett oppgave for en annen.

Under gjennomføringen av undervisningsøktene 1 og 2 observerte vi at elevene brukte lengre tid på å snakke sammen og opprettholdt et bedre fokus på oppgave 3a) og 3b) enn på de enklere oppgavene 1a) og 1b). Støynivået ble lavere under arbeid med vanskelige oppgaver, og elevdiskusjoner av ikke-faglig innhold avtok. Når elevene fikk spørsmål om de kunne utdype mer om arbeidet med de vanskelige oppgavene svarte to av elevene følgende:

Leo: «Jeg følte det gikk litt i nivåer. Den første [1b]) var jo så og si enkel, mens den tredje [3b]) må man tenke lenge på, det er ikke gjort i full fart. Du kan ikke bare regne ut, du kan ikke bare skrive er lik og så ja ...».

Markus: «Først når jeg så på den [3b]) tenkte jeg hva søren er dette her for noe ikke sant? Men når jeg fikk sett mer på oppgaven og tenkt litt mer så ga det mening at det skal gå an å få en brøk.»

Basert på hva elevene sa her fremhevet de viktigheten av å ha en gjennomtenkt tilnærming til oppgavene og ikke forhaste dette. De hadde en oppfatning om at dersom man jobber utholdent med en oppgave vil man komme frem til et svar til slutt.

Når elevene jobbet med oppgave 1a) og 1b) (lette oppgaver) observerte vi at det oppsto en slags konkurranse blant gruppene om å løse oppgaven raskest. Eleven som holdt tussjen, var den som tok kontroll om å løse de oppgavene som var kategorisert som lette. Vi bemerket oss at resten av elevene på samtlige grupper dermed ikke deltok under arbeid med disse oppgavene. Alle de tre elevene fra intervjuet valgte også oppgave 1a) fra økt 1 som den minst engasjerende oppgaven.

Anne og Markus sine uttalelser om at man kunne se svaret med en gang samtidig som at de har kategorisert disse oppgavene som minst engasjerende tyder på at elevene opplevde disse oppgavene som kjedelige. Denne sammenhengen kan også tyde på at de ikke ser behovet for å fortsette eller se andre muligheter når slike oppgaver løses på en effektiv måte. Med andre ord kan det argumenteres for at elever har lettere for å utvise større grad av utholdenhet med vanskelige oppgaver, enn med lette oppgaver, ved at de klarer å opprettholde arbeid over lengre tid med vanskelige oppgaver, men ikke i like stor grad med lette oppgaver.

## Engasjementferdigheten integritet

Integriteten til elever kan komme til syne ved å se om elevene søker mer enn en instrumentell forståelse (Ingram, 2013, s. 406). Med dette mener vi at eleven stiller kritiske spørsmål eller reflekterer rundt arbeidet sitt med matematikk. En elev med lav integritet vil si seg fornøyd når hen har funnet en løsning og satt to streker under, mens en elev med høy integritet vil for eksempel spørre seg selv: «Hvorfor blir det slik?», eller lete etter flere løsningsstrategier.

Observasjonene våre ga oss et inntrykk av at elevene opplevde de vanskelige oppgavene som annerledes og mer engasjerende i forhold til de mer rutinepregede oppgavene de har i ordinær undervisning. Elevene sammenliknet våre oppgaver med oppgaver fra Campus inkrement:

**Intervjuer:** «**Kan dere si noe om forskjellen fra de oppgavene dere har jobbet med oss, og de oppgavene dere har til vanlig?**»

Leo: «Du må liksom, i forhold til campus da, så må du tenke litt annerledes. På campus kan du bare ...»

Markus: «Regne.»

Leo: «Ja, mens her må du liksom tenke litt annerledes, og du gjør det helt annerledes.»

Markus: «Det står liksom ofte bare: Det pluss det, eller det gange det ikke sant. Mens her måtte vi finne ut av nevnerne selv, måtte tenke mer og oppgavene kan ha forskjellige svar»

Anne: «De er litt annerledes enn campus, også er det ganske greie oppgaver på Campus, fordi de er enklere.»

Elevene nevner oppgaver fra Campus Inkrement, og forklarer at oppgavene derfra ofte har et entydig svar og en fast prosedyre de kan memorere for å løse oppgavene. I utformingen av våre oppgaver til undervisningsøktene ønsket vi at de vanskelige oppgavene ikke skulle løses med en innlært prosedyre. Elevene bekreftet i intervjuet at de vanskelige oppgavene vi utformet ikke var mulige å løse ved imitering av tidligere lært prosedyre. Videre gjorde dette at elevene måtte bedrive problemløsning ved de vanskelige oppgavene. Denne slutningen trakk vi på bakgrunn av at elevene måtte løse de vanskelige oppgavene uten en forhåndsbestemt prosedyre eller strategi (Liljedahl, 2023, s. 33). Hovedresultatet vårt om at de vanskelige oppgavene gir mest engasjement, kan derfor underbygges ved at problemløsning spiller en positiv rolle for å oppmuntre til engasjement hos elevene.

I et utdrag fra intervjuet beskriver Leo hvordan han så på oppgavene fra undervisningsøkt 1.

Leo: «Den første er pugging [1a)], det er ett svar. Den andre er mer åpen [2a]. Hvis vi blir ferdige, kan vi finne flere løsninger.»

Det kommer også frem at oppgaver med ufullstendig brøk var noe elevene så på som gøy, fordi oppgaven hadde flere løsninger.

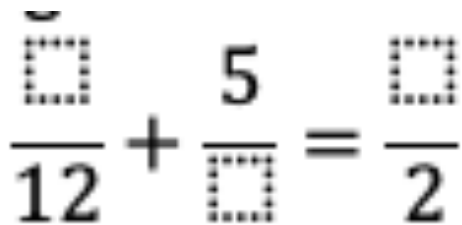
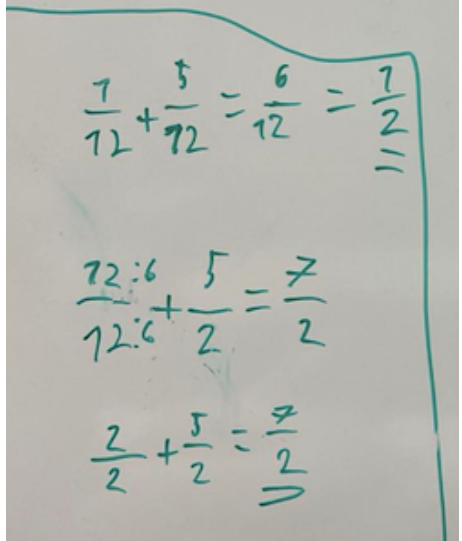
**Intervjuer:** «Hvilken av 1b) og 2b) er mest engasjerende?»

Leo: «ufullstendige brøk [2b)], fordi det er noe ukjent der, tenke mer, gøyere. Gøyere når man finner svaret på en slik oppgave. Det er mer oppmuntrende å finne et svar.»

Når Leo sa at de kunne forsøke å finne flere løsninger for oppgave 2a) måtte de gå i dybden og undersøke hvilke flere muligheter som var mulige for å finne ulike løsninger. Dette er tegn som indikerer høy integritet. Dersom integriteten til en elev kan si noe om engasjementet, vil derfor arbeid med oppgaver med flere løsninger bidra til å bygge et positivt engasjement. På samme måte kan vi si at de oppgavene med lavest vanskelighetsgrad (1a) og 1b)) gir lavest engasjement, siden disse oppgavene ikke hadde rom for utforskning, i og med at de hadde et entydig svar. En annen konsekvens av dette er at selv om de oppgavene av høyest vanskelighetsgrad gir mest engasjement, kan også oppgaver av lavere vanskelighetsgrad også være engasjerende, dersom oppgaven for eksempel kan ha flere løsninger. Tabell 9 på neste side eksemplifiserer en gruppe som viste høy grad av integritet ved at de fant flere løsninger på oppgave 2a). Gruppen viste kompetansen sin ved å tilpasse regnestykket slik at man får nevner av samme verdi, og dermed kan få flere løsninger.



Tabell 9: Oppgave 2a) med elevbesvarelse

| Oppgavetekst   | Elevbesvarelse   |
|--|--|
| <div style="text-align: center;">  <math display="block">\frac{\square}{12} + \frac{5}{\square} = \frac{\square}{2}</math> </div> <p><i>Figur 19: Oppgave 2a) (Algonquin &amp; Lakeshore, u.å.)</i></p> |  <p><i>Figur 20: Elevbesvarelse på oppgave 2a)</i></p> |

### Engasjementferdigheten selvstendighet

I undervisningsøktene observerte vi at alle grupper løste de første oppgavene (1a) og 1b)) på egenhånd. Det vil si at de ikke fikk veiledning av oss og heller ikke så hva de andre gruppene gjorde. Dette klarte elevene nok på bakgrunn av at oppgavene var av et kjent innhold som elevene hadde mye kunnskap om.

Videre så vi en varierende deltakelse hos gruppene mellom de lette og vanskelige oppgavene. På de lette oppgavene gjennomførte eleven med tusjen i hånden utregningene uten deltakelse fra de andre to elevene på gruppen. Dette kan tyde på at hver gruppe hadde en elev som mestret disse oppgavene. Denne selvstendigheten er ifølge Ingram (2013) tegn på at de er engasjerte, ved at de klarer å løse oppgaven på egenhånd uten å måtte trenge hjelp fra andre. Likevel peker dataen vår på at de første oppgavene var oppgaver som ga minst engasjement. Dette viser hvor komplekst engasjementsbegrepet kan være, for selv om elevene utviste mye selvstendighet i møte med de lette oppgavene, så vi lav grad av for eksempel utholdenhet og integritet. Derfor argumenterer vi fortsatt for at de vanskelige oppgavene gir mest engasjement.

Elevene fikk lov å se på de andre gruppenes vertikale tavler mens de arbeidet med oppgavene. Dette gjorde vi på bakgrunn av at Liljedahl (2023, s. 60) argumenterer for at dette kan bidra til å bryte ned sosiale barrierer og fremme et læringsmiljø hvor kunnskap og forståelse kan flyte fritt mellom gruppene og i rommet.

Da elevene jobbet med oppgave 2b) oppdaget vi at flere grupper kopierte ukritisk av andre grupper sine tavler.

$$\frac{\square}{4} \times \frac{4}{\square} = \frac{\square}{20}$$

Figur 21 Oppgave 2b) som har flere løsninger

Som du kan se i figur 21 kan oppgave 2b) ha flere løsninger, men elevene førte opp flere av de samme løsningene. Nedenfor ser du figur 22, 23 og 24 som består av tre elevbesvarelser med samme løsning på 2b). En gruppe sa under denne oppgaven «Jeg vet hva svaret blir, men ikke hvordan. Vi så på gruppe 7» til hvordan de løste oppgaven.

$$\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{20} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

Figur 22 Gruppe 4 sin løsning av 2b)

$$\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{20} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

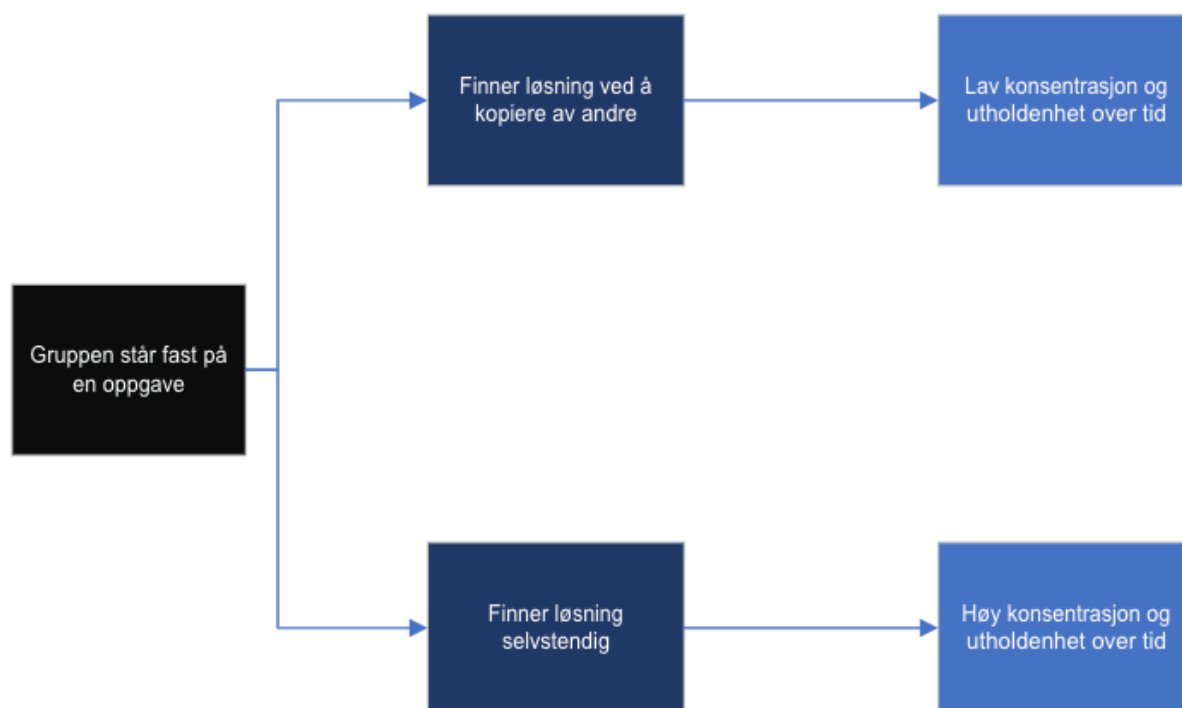
Figur 23 Gruppe 5 sin løsning av 2b)

$$\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5}$$

Figur 24 Gruppe 7 sin løsning av 2b)

Vi spurte gruppene aktivt hvordan de gikk frem for å løse oppgavene under undervisningsøktene. Et utsagn som belyser hvordan noen grupper kopierte av andre grupper kom fra en gruppe, som sa: «Jeg vet hva svaret blir, men ikke hvordan. Vi så på gruppe 7». Når vi ga elevene en ny oppgave innledet elevene arbeidet selvstendig i sine respektive grupper, men dersom det gikk et par minutter og gruppa ikke enda hadde funnet en løsning, så de på andre gruppers vertikale tavle og skrev av. Denne observasjonen utspilte seg særlig under arbeid med oppgave 2b). Som nevnt hadde oppgaven flere løsninger, og gruppene ble oppmuntret av oss til å finne flere løsninger dersom de ble ferdige. Vi observerte her at de gruppene som hadde kommet frem til en løsning på selvstendig vis, altså uten veiledning av oss eller kopiering fra andre, jobbet videre mot flere løsninger. De gruppene som kopierte av andres tavler forsøkte ikke å finne flere løsninger, og samtalene på disse gruppene besto i høy grad av ikke-faglig innhold.

På bakgrunn av denne observasjonen fant vi at selvstendigheten til en gruppe kunne si noe om gruppens konsentrasjon og utholdenhet over tid. Ingram (2013, s. 407) tydeliggjør at konsentrasjon ikke utelukkende handler om å ha fokus på selve oppgaven, men også på evnen til holde fokus over tid, til tross for forstyrrelser rundt arbeidet. Vi tolker forstyrrelser som alt som kan hindre det arbeidet som skal gjøres. Figur 25 på neste side søker å beskrive hvordan selvstendighet spiller inn for en gruppes konsentrasjon og utholdenhet over tid. De gruppene som sto fast på en oppgave, men fant en løsning selvstendig viste høy konsentrasjon og utholdenhet ved å fortsette å søke etter flere løsninger. De gruppene som derimot sto fast på en oppgave, og fant en løsning ved å kopiere av andre grupper forsøkte ikke i like stor grad å søke etter flere løsninger.



Figur 25: Hvordan selvstendighet påvirker konsentrasjon og utholdenhet over tid.

Vi så også ulik grad av konsentrasjon i elevenes møte med de ulike oppgavene. På de lette oppgavene så vi at elevene viste ulik grad av deltakelse, da en elev for det meste sto for løsningen. På de vanskelige oppgavene så vi at elevene overholdt konsentrasjon i høyere grad over tid. Dette så vi siden gruppene måtte diskutere og planlegge hvordan de skulle løse disse oppgavene, slik at dette sikret at hele gruppa var påmeldt og deltok aktivt på sin gruppe. Vi opplevde også mindre støy i klasserommet når elevene jobbet med de vanskelige oppgavene, enn når de jobbet med de lette oppgavene.

Markus beskrev oppgave 1a) og 1b) slik:

Markus: «det er skoleoppgave, kjedelig. Veldig typisk matteoppgaver»

Han beskriver disse oppgavene som kjedelige, typiske matematikkoppgaver. Det var under disse oppgavene vi observerte lavest konsentrasjon hos elevene. Man kan også trekke tråder mot flyt-modellen (Csikszentmihalyi, 1990) for å argumentere for at oppgavene 1a) og 1b) var av så lav vanskelighetsgrad at elevene kjedet seg under arbeid med disse, og at dette hindret elevene mot å oppnå høy konsentrasjon.

## 4.2 Gruppesammensetningen påvirker elevens opplevde læring

I skolen er det mange lærere som deler inn i grupper etter sosiale eller faglige faktorer (Liljedahl, 2023, s. 39). I ordinær undervisning sitter elevene i vår studie sammen med en læringspartner. Vi spurte elevene om de tror lærerne deler dem inn i grupper med et bevisst formål i bakhode:

**Intervjuer:** «Men når dere blir delt inn i grupper til vanlig uten disse korta her. Tenker dere noen gang over at det er en grunn til at læreren har satt meg med hun eller han?»

Anne: «Ja.»

Leo: «Ja, og jeg tror også de læringspartnere vi sitter med, fordi liksom, vi kan jobbe bra med de, på en måte»

Anne: «Det og.»

Elevene forklarer at de tror læreren har en baktanke med hvilke elever de samarbeider med i ordinær undervisning. Videre spurte vi hva elevene syntes om synlig tilfeldige grupper:

**Intervjuer:** «Hvordan synes dere denne måten å dele inn gruppene er?»

Markus: «Det er ganske bra, fordi det er ganske rettferdig, og du kan ikke, la oss si at en lærer hadde gitt sånn og sånn, så hadde noen av de smarte gått der, og noen som ikke er like god hadde gått der. Det hadde ikke vært helt riktig»

Anne: «Jeg synes det er bra, fordi når man jobber på nye grupper hver gang kan vi lære andre sine metoder, og ikke bare de samme hver gang, så da kan det bli lettere.»

Rettferdighet og variasjon er to faktorer elevene bruker for å beskrive synlig tilfeldige grupper. Anne beskriver blant annet at variasjonen i gruppene kan føre til at hun lærer andre sine metoder, og dermed kan få økt kunnskap. Dette kan igjen bidra til å øke engasjementet til denne eleven i møte med ulike oppgavetyper. På den andre siden er det en fallgrube med gruppearbeid, der sterke elever kan ende opp med å måtte veilede elever med lavere faglig nivå. Vi impliserer her at både Leo og Markus er elever med et høyt faglig nivå.

Leo: «For eksempel hvis det er noen, som ofte er det ikke så mange som snakker. De er liksom litt flau ikke sant. Da blir det litt vanskelig å jobbe med det. Da må liksom vi lære de, om du skjønner? For eksempel med de diskusjonene på campus, så er det to og to ikke sant. Så da er det en pc så da må vi snakke sammen, og det kan være litt utfordrende noen ganger.»

Markus: «Og sånn, ofte. La oss si du kommer med noen som ikke svarer så mye. Da er det ikke så mye du kan gjøre, da må man nesten bare jobbe selv, hvis du ikke får de til å jobbe.»

Leo og Markus sine kommentarer indikerer også på at det ikke gir engasjement dersom man kommer på gruppe med elever som er sjenerte eller mindre aktive. Dette kan forebygges ved at elevene blir delt i nye grupper til hver time, slik at elevene opplever variasjon og får forskjellige roller i møte med medelevene sine (Liljedahl, 2023, s. 66).

Som nevnt tidligere i kapittel 2.1 har vi sett tenkende klasserom gjennom et sosiokulturelt læringssyn, hvor denne undervisningsmetoden gir inntrykk av at det å jobbe i grupper og samspill med andre mennesker er en viktig faktor for læring. Samtidig som vårt første resultat omhandler det at elevene opplever de vanskelige oppgavene som mest engasjerende, har vi også funnet resultater om at det er like viktig for elevene å jobbe i grupper hvor også de andre gruppemedlemmene er engasjerte.

Fra elevintervjuet får vi en bekreftelse på at det er sentralt å havne på en gruppe som er engasjerende, og det at det har en betydning både for læringen og veien til å løse oppgavene. Da elevene ble spurt om hvilke oppgaver som ga mest engasjement og læring svarer de individuelt følgende:

- Leo: «Får mestringsfølelse av å løse vanskelige oppgaver, i hvertfall hvis du er på en engasjerende gruppe. Hvis man er på en engasjerende gruppe, er det lettere å få til oppgaven»
- Markus: «Hvis du er på en gruppe hvor folk snakker blir det gøyere. Ikke så gøy å løse slike oppgaver alene»
- Anne: «Det er de vanskeligste oppgaven, men det kommer også an på hvem jeg er på gruppe med. Hvis jeg er på en passiv gruppe som ikke deltar er det vanskelig, for da må jeg gjøre alt selv»

Når man har sammenlignet disse tre kommentarene legger elevene vekt på at det er viktig for de å havne på en gruppe som er villig til å samarbeide og er engasjerte. Antakelsen vår er derfor at gruppesammensetningen har en betydning for elevenes opplevde læring. Med hensyn til elevenes uttalelser tydet det også på at disse tre har vært på grupper hvor det har vært mulighet til å diskutere og kommunisere sammen for å komme i mål i begge undervisningsøktene. Dette gjør også at vi kan stille spørsmål om effektiviteten i å bruke synlige tilfeldige grupper fra Liljedahls praksis. Som nevnt fra kapittel 2.2.2 har vi redegjort for hvorfor Liljedahl ser på denne praksisen som en produktiv og effektiv metode for økt læring. Vi så derimot ulike konsekvenser av synlig tilfeldige grupper, der elever av

pedagogiske grunner muligens ikke burde vært i grupper. Dette er noe vi vil drøfte i kapittel 5. Vi observerte også aspekter som var relevant mot utviklingssonene i et sosiokulturelt læringssyn (Hughes, 2021). Markus forteller at: «la oss si du ikke er så god i matte ikke sant, også får du noen gode på gruppa så kan de hjelpe deg liksom å forstå mer hva det handler om da». Her ga Markus oss en indikasjon på at både samarbeid og kommunikasjon var viktige for læring. Især var det viktig å havne på en gruppe hvor man kan få hjelp av hverandre.

Leo og Markus tydeliggjør i intervjuet at de verdsetter gruppearbeid i undervisning:

Leo: «Jeg liker best å jobbe med folk, hvis jeg jobber alene tenker jeg raskt og da kan det ofte bli feil, jeg kan ikke tenke så raskt hvis jeg jobber med noen, da blir det litt lettere på en måte»

Markus: «Hvis jeg jobber med 3 alene, kan jeg få noen raske tanker i hodet å jobbe ut ifra de. Men det kan være feil, så hvis de på gruppa sier «nei, jeg tror det er feil», så kan man hjelpe hverandre til å finne et riktig svar»

Dette viser oss at samarbeid i grupper kan bidra til engasjement og bedre læringsmiljø hvor de kan lære av hverandre. Elevene forklarer at ved samarbeid kan man være kritiske til hverandre for å unngå at man gjør feil. Det er med disse argumentene vi underbygger hvordan elevene opplever gruppesammensetning som en forutsetning for læring.

### 4.3 Tenkende klasserom gir et positivt avbrekk fra ordinær undervisning

I Liljedahl (2023) kan man tolke mye av hans praksiser som barrierebrytere sett i lys av de vanlige normene i klasseromssammenheng. Elevene skal ha hele undervisningen stående, i motsetning til å sitte på en fast plass. De noterer på vertikale tavler, i stedet for å føre i hver sin individuelle skrivebok. Andre barrierebrytere er hvordan læreren deler inn i grupper, og hvordan læreren gir oppgavene til elevene (Liljedahl, 2021). Som følge av vår anvendelse av tenkende klasserom som undervisningsmetode i denne studien, mener vi det er naturlig å se på dette som konteksten til de oppgavene elevene jobbet med. Derfor mener vi at elevenes opplevelser og beskrivelser rundt tenkende klasserom som undervisningsmetode kan bidra til å underbygge hvorfor resultat nr. 1 er gyldig, nemlig at vanskelige oppgaver gir mest

engasjement. Oppsummert er formålet med dette resultatet at de vanskelige oppgavene gir mest engasjement med tenkende klasserom som arenaen elevene møtte de ulike oppgavene i.

Gjennom datasettet vårt har vi også funnet ut at tenkende klasserom gir et positivt avbrekk fra ordinær undervisning. Ordinær matematikkundervisning har vi i vår studie relatert opp mot elevgruppen vi gjennomførte datainnsamlingen i. Fra intervjuet forklarer de blant annet at de jobber mye med Campus inkrement, der mye av oppgavene har entydige svar og en allerede innlært løsningsmetode.

Markus: «Du må liksom, i forhold til campus da. Så må du tenke litt annerledes, på campus kan du bare ...»

Leo: «Regne»

Markus: «Ja.»

Når elevene ble spurt om hvordan de opplever undervisningsmetoden fikk vi signaler om at elevene reagerte positivt til denne måten å jobbe på. Anne beskrev blant annet at metoden er «gøy», og at hun «lærer mer av denne metoden». Markus sier videre at «Jeg synes det er litt digg. Da er det ikke bare å sitte på pcen å jobbe hele tiden.» Leo mente at metoden var bra, fordi den gir mulighet til å spleise tankene til hverandre. Elevene beskriver altså metoden som gøy og mer lærerik enn ordinær undervisning. Videre har vi valgt å fokusere konkret mot et utvalg av Liljedahls (2023) 14 undervisningspraksiser for økt læring. Disse omhandler blant annet synlig tilfeldige grupper og det å gi oppgavene muntlig.

### **Godt fokus når oppgaver blitt gitt muntlig**

Å gi oppgaver muntlig er en del av de 14 undervisningspraksisene for økt læring (Liljedahl, 2023, s. 121). Vi observerte at dette er en praksis elevene trengte å repetere et par ganger før de fikk det til, selv om klassen hadde kjennskap til tenkende klasserom fra før. Vi observerte etter hvert som vi presenterte flere og flere oppgaver til elevene, at mange tok i bruk forskjellige strategier. Noen grupper noterte informasjonen fra oppgaven fortløpende på sin vertikale tavle mens vi presenterte den. Andre diskuterte internt i gruppa, der de stilte spørsmål eller minnet hverandre på hva oppgaven var. Under viser vi til et utdrag fra intervjuet der vi spurte elevene om hvordan det var å få oppgavene muntlig.



- Leo: «Annerledes enn vanlig, gøy, bedre å måtte skrive det ned selv.»
- Markus: «Når det gis muntlig går det rett inn i hjernen, og det blir vanskeligere og gøyere. Og man kan spørre de andre på gruppa hva var det nå igjen?»
- Anne: «Veldig greit, da måtte jeg skrive den ned, og da husker jeg den bedre, og da ble det lettere å løse den».

Elevene ga oss indikasjoner på at å få oppgavene gitt muntlig, var en spennende og engasjerende måte å bli presentert oppgavene på. Dette tolker vi som en faktor for tilrettelegging av en engasjerende læringserfaring for elevene. Når elevene blir gitt oppgavene muntlig, peker altså datamaterialet vårt på at dette har en positiv effekt når de går i gang med oppgaveløsning etterpå. Vi så også hvordan det å gi oppgaver muntlig oppmuntrer til samarbeid på gruppene, slik Markus pekte på i intervjuet. Elevene kan bruke de andre på gruppen dersom de har glemt eller er usikker på hva oppgaven går ut på.

### **Elevenes sammenligning av tenkende klasserom versus deres normale undervisning**

Elevene understreker at tenkende klasserom gir et avbrekk fra ordinær undervisning. Det kommer frem fra intervjuet at elevene setter pris på dette avbrekket. Vi spurte elevene om de kunne sammenlikne tenkende klasserom med ordinær undervisning:

- Leo: «Det er en pause fra det vanlige, da får man tankene ut, du kan si tankene dine, ikke bare ha det i hodet. Det er mye bedre, mye lettere.»
- Markus: «Man tenker bedre, og det er mer sosialt. Bedre å skrive på tavla enn tastaturet.»

Her fremheves det at å tenke sammen og jobbe på vertikale tavler er bedre enn å jobbe selvstendig bak et tastatur. Dette gir oss en indikasjon på at oppgaver som oppmuntrer elever til fysisk aktivitet, herunder stå oppreist og interagerer med hverandre, gir økt engasjement og læring. Dette kan indikere på at oppgaver som får elever til å samarbeide på vertikale tavler også kan føre til økt engasjement og læring. Leo tydeliggjør også at tenkende klasserom gir elevene muligheten til å kunne snakke om matematikk muntlig. Dette gir oss en bekreftelse på at oppgavene vi utformet til undervisningsøktene la til rette for faglig diskusjon hos elevene. Denne faglige diskusjonen kan igjen ha bidratt til at tenkende klasserom fremmer engasjement hos elevene.

Mens datamaterialet vårt viser at elevene har mye positivt å si om tenkende klasserom som metode, vil vi også presentere data som kan være av det mer negative slaget. Elevene ville for eksempel ikke byttet ut hele den ordinære matematikkundervisningen til fordel for å ha tenkende klasserom, men de så heller på tenkende klasserom som et supplement til den ordinære undervisningen.

**Intervjuer:** «Kunne dere hatt all matteundervisning slik?»

Anne: «Hvis man har det en gang i uken så er det gøy, om man hadde hatt dette hver dag hadde man gått lei av det»

Leo: «Det er tungt for hodet, og det er mye for hjernen å ta opp. Så det kan bli litt slitsomt. Men 1-2 ganger i uka er det en gøy ting. Da lærer man ikke like godt hvis man ikke synes det er så gøy eller ikke er konsentrert»

Markus: «Jeg kunne hatt mye slikt, men kanskje ikke alt. For da mister man, hvis man hadde hatt for mye sånn hadde jeg mistet fokus. Men når det blir 1-2 ganger i uka er det ganske fint.»

Denne fellesoppfatningen til elevene viser at metoden i seg selv ikke bør byttes ut med den ordinære undervisningen, men heller ha tenkende klasserom som et supplement i faget. Videre blir metoden beskrevet som slitsom for kroppen, da tenkende klasserom stiller helt andre fysiske og sosiale krav til elevene, i motsetning til en mer tradisjonell lærerstyrt tavleundervisning.

## 4.4 Oppsummering av resultatene

I dette kapittelet har vi lagt frem tre resultater. Det første resultatet var at de vanskelige oppgavene gir mest engasjement. Dette argumenterte vi for gjennom engasjementferdighetene til Ingram (2013), hvor de vanskelige oppgavene gjorde at elevene måtte utvise høy grad av utholdenhet for å finne en løsning. Dette støtter vi også opp under observasjonen om at elevene brukte lengre tid på arbeid med de vanskelige oppgavene enn ved de lette oppgavene. Videre var de vanskelige oppgavene problemløsningsoppgaver, der elevene ikke kunne løse oppgavene med en forhåndsbestemt strategi. Dette gjorde at elevene måtte utvise høy grad av integritet for å finne en løsning. Vi så også at elevene utviste høy grad av selvstendighet ved de lette oppgavene, men at dette påvirket negativt for samarbeid og kommunikasjon på gruppene. Vi så også at kopiering av andres tavler hadde negative konsekvenser for en gruppes utholdenhet og konsentrasjon over tid.

Det andre resultatet var at gruppesammensetningen påvirket elevens opplevde læring. Dette så vi ettersom elevene så nytteverdien av å ta i bruk hverandres tanker, og at de kunne hjelpe hverandre med å finne riktig svar. Videre beskrev elevene at de mistenker at en lærer kan ha en forutbestemt holdning ovenfor hvem de blir satt i gruppe med i ordinær undervisning. Elevene støtter opp under Liljedahls (2023) argumentering for synlig tilfeldige grupper, ved at de så på dette som en rettferdig inndelingsmetode. Dette resultatet gjorde oss også oppmerksomme på at selv om elevene var positive til synlig tilfeldige grupper, var det fortsatt avgjørende for elevene å havne på en gruppe hvor medelevene også var engasjerte.

Det tredje resultatet var at tenkende klasserom fungerte som et positivt avbrekk fra ordinær undervisning. De undervisningspraksisene vi belagte oss på under gjennomføringen av undervisningsøktene, hadde en positiv effekt for både samarbeid og kommunikasjon hos elevene. Elevene underbygget dette ved å beskrive tenkende klasserom som en gøy undervisningsmetode. Videre ble de vertikale tavlene beskrevet som et avbrekk fra elevenes vanlige arbeidsform på papir eller på datamaskin. Å få oppgavene muntlig var noe elevene opplevde som engasjerende og vanskelig. Elevene så nytteverdien i å kunne snakke om matematikk i et fellesskap, men dro frem at undervisningen deres ikke utelukkende kunne bestå av tenkende klasserom.



## 5 Drøfting

Vi ønsker i dette kapittelet å drøfte hovedresultatene våre. Formålet med dette kapittelet er å trekke linjer mellom våre tre hovedresultater og drøfte disse i lys av hvilke implikasjoner disse resultatene kan ha for vårt fagfelt. For å oppsummere viser vi til studiens problemstilling og våre tre hovedresultater:

Problemstilling: «*Hvilke oppgavetyper fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom?*»

Våre tre hovedfunn:

1. *Vanskelige oppgaver gir mest engasjement.*
2. *Gruppesammensetningen påvirker elevens opplevde læring.*
3. *Tenkende klasserom er et positivt avbrytning fra ordinær undervisning.*

### **Vanskelige oppgaver gir mest engasjement**

Vi så en sammenheng mellom vanskelige oppgaver og problemløsning. Dette mener vi på bakgrunn av at begge de to vanskelige oppgavene 3a) og 3b) var problemløsningsoppgaver, ved at elevene for eksempel ikke hadde en forhåndsbestemt strategi eller fremgangsmåte for å løse oppgavene (Liljedahl, 2023, s. 33). Når elevene problemløser må de ta i bruk dypere og mer strategiske løsningsstrategier (Sen, 2022), som igjen kan ha bidratt til vårt resultat om at vanskelige oppgaver gir mest engasjement. Derfor er en fordel med resultatet vårt om at vanskelige oppgaver gir mest engasjement at elevene får jobbe med problemløsning. Hassi og Laursen (2015) argumenterer for at elever får en dypere og bredere matematisk forståelse, men også at de får mulighet til å utvikle bedre selvtillit, selvregulering og økte sosiale ferdigheter når de får jobbe med problemløsning. Dersom man i tillegg til å ha fokus på problemløsning, legger til rette for en elevaktiv og variert undervisning kan dette ha positive konsekvenser for folkehelse og livsmestring (Evang, 2020). På den andre siden må man være oppmerksom på at det som definerer om en oppgave er problemløsende, ofte handler om forkunnskapene til personen som skal løse oppgaven (Gupta & Zheng, 2020). En og samme oppgave kan være problemløsende for en person, men være en rutineoppgave for andre. Derfor kan det også være en fordel å ta utgangspunkt i faktorene som Smith og Stein (1998) bruker for å definere hva som er en god oppgave for en gitt elevgruppe (for eksempel alder, trinn, forkunnskaper og erfaringer). Poenget her er altså at en konsekvens av at vanskelige

oppgaver gir mest engasjement er at elevene får erfaring med problemløsning, som har flere positive ringvirkninger for elevenes kunnskap, selvtillit og selvregulering.

Selv om et av resultatene våre antyder at vanskelige oppgaver gir mest engasjement, kan elever som ikke mestrer disse oppgavene bli frustrerte og som konsekvens melde seg ut av undervisningen (Liljedahl, 2021; 2023; Csikszentmihalyi, 1990). En klasse består av elever med stor faglig bredde. En og samme oppgave kan oppleves som lett for en elev, mens for en annen kan den være vanskelig. Dersom en elev etter gjentatte ganger blir frustrert i matematikkundervisningen som følge av at vanskelighetsnivået på oppgavene er for høye, kan dette gi eleven et negativt syn på faget matematikk i helhet (Etnan & Løhre, 2019). Etnan og Løhre (2019) argumenterer videre for at dette igjen kan påvirke elevens generelle skolefaglige tilfredshet. På bakgrunn av dette er det viktig for læreren å utforme oppgaver som er på et vanskelighetsnivå som kan gi elevene tilstrekkelige utfordringer. Smith og Stein (1998) sier at en god oppgave avhenger av for eksempel elevgruppas alder, klassetrinn, forkunnskaper, erfaringer, normer og regler innad i klassekulturen. I tillegg må læreren kunne veilede elevene slik at de kan mestre oppgaver de på egenhånd ikke kunne klart (Pea, 2004). Dette kan gjøres på flere måter, for eksempel ved å forsikre seg om at elevene har nok tid til å jobbe med oppgavene, å ikke presentere elevene for ferdige løsningsstrategier, og å stille spørsmål til elevene som oppmuntrer til refleksjon (Cai & Lester, 2010, sitert i Hähkiöniemi et al., 2013, s. 49). Vi tolker ut fra argumentene nevnt i dette avsnittet at læreren bør ha fokus på å bygge en viss relasjon til elevgruppen for å sikre både læring og engasjement hos elevene. I vår studie hadde en av studentene innarbeidet en relasjon med elevgruppen på forhånd, slik at denne studenten kunne ha en oppfatning om både vanskelighetsnivå på oppgavene vi ga, og hvordan vi kunne veilede de forskjellige gruppene i møte med oppgavene våre.

### **Fordeler med synlige tilfeldige grupper**

Som vi har sett i kapittel 4.2 kan gruppesammensetning påvirke elevens opplevde læring. Hvor effektiv er egentlig inndelingsmetoden for engasjement og læring i arbeid med ulike oppgavetyper? Elevene opplever synlig inndeling av grupper som en positiv inndelingsmetode. Dette begrunnet de blant annet med at det er en rettferdig måte, samtidig som at det også kan gi rom for å havne på ulike grupper hver gang. Dette kan også gjenspeile at dette kan være motiverende for elevene i seg selv å havne i grupper som ikke er forhåndsbestemt. Våre informanter forteller også at de vet hvorfor en lærer danner de gruppene de gjør, og dette antyder for oss at en tilfeldig gruppeinndeling kan være en

engasjerende faktor for undervisningen. Videre er en annen fordel at metoden gjør at elever utvikler et godt utgangspunkt for å bygge evner innen kommunikasjon og samarbeidsferdigheter, noe som man kan se at nåværende læreplan også tar høyde for når de bruker begreper som resonnement, argumentasjon og utforskning i kjerneelementer i matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ifølge Liljedahl selv (2023, s. 48) kan inndelingsmetoden sørge for å gi økt kunnskapsmobilitet, økt engasjement og redusere sosial stress. Sett opp mot et sosiokulturelt læringssyn har vi tidligere nevnt i kapittel 2.1 at læring ikke bare er en individuell prosess, men at det også består av samspill med andre (Vygotsky 1986, sitert i Hughes, 2021, s. 41). For å få til et slikt samspill har vi sett i belysning av tenkende klasserom i denne studien, at oppgaver som er av typen vanskelige slik vi har definert, kan være med på å fremtvinge diskusjon og samarbeid for å løse oppgaven.

### **Ulemper med synlige tilfeldige grupper**

I en skolekultur har vi begge studenter erfart gjennom studiet at lærere i dag setter elever sammen basert på elevenes sosiale og faglige forutsetninger. Ifølge Liljedahl (2021, s. 42) kan elever som strategisk blir plassert i en viss gruppe sammen med sterke elever føre til at de mindre sterke elevene kan leve ned til deres egne forventninger til deltakelse. Dette kan også ha noe med at de sterke elevene kan dominere undervisningen. Videre peker De Fraine et al. (2012, s. 689) på at det er fordelaktig for alle elever å være en del av en gruppe hvor prestasjonsnivået er høyt. Dette begrunner de med at alle kan dra nytte av hverandre i slike grupper. Ser man da på synlig tilfeldig gruppeinndeling fra en side kan en ulempe være at dersom elever av sosiale årsaker ikke bør settes sammen, fortsatt kan havne på gruppe sammen, noe Van den Bossche et al. (2006, s. 514) har argumentert rundt. En konsekvens av at elever ikke bør havne på gruppe på bakgrunn av sosiale årsaker, kan være at det fører til forstyrrelser for andre, og medføre at det kan bli tidskrevende for resten av undervisningsøkten. Da kan man naturligvis sette et spørsmålstegn om hvordan man kan tilpasse inndelingen slik at man vil oppleve minst mulig distraksjoner for undervisningen. Ifølge Zhang et al. (2017, s. 5) kom de blant annet frem til at faste grupper ga best effekt. Sett fra en annen side kan derfor en løsning for gruppeinndeling i en klasse hvor det er muligheter for at slike grupper kommer sammen, være en strategisk tilnærming hvor lærer på forhånd bestemmer gruppering. Strategisk tilnærming er noe som strider mot Liljedahls tilnærming til inndeling av grupper. Dette er noe som er mye av bakgrunnen for at Liljedahl selv har synlig inndeling (Liljedahl, 2021, s. 30-40), nemlig for å unngå tidskrevende utfordringer i undervisningsøkten i følge Liljedahl selv. I motsetning til det De Fraine et al. (2012) påpeker

om høyt prestasjonsnivå-baserte grupper kan det tenkes å være en ulempe for den som ikke er faglig på dette nivået. I hvilken grad vil da de mindre sterke elevene føle seg underlegne i forhold til de sterke, og hvordan de mindre sterke elevene kan sammenligne seg selv med de sterkere elevene er noe en bør ta i betraktning i dette tilfellet. Med andre ord har vi tenkt over hvordan det kan ha gått utover læringen til en elev dersom de ikke føler på faglig tilhørighet i en gruppe. Fra vår erfaring har vi reflektert over at det å sette grupper sammen krever relasjon i klasserommet og at læreren selv vet hva som er best egnet for elevene, noe også Hodges (2018, s. 8) har konkludert med i sin studie. I vår studie kommer det tydelig frem fra resultatene at elevene trives i grupper, men en viktig faktor for trivselen handler om å komme på en gruppe hvor alle er engasjerte.

### **Tenkende klasserom gir et positivt avbrekk fra ordinær undervisning**

Tenkende klasserom er en undervisningsmetode som i stor grad består av det kritikere beskriver som «minimal guidance instructions» (Kirschner et al., 2006, s. 75). Dette vil si at undervisningen søker å la elevene få skape sin egen læring gjennom selvstendig utforskning rundt et emne uten noe stor grad av involvering fra læreren (Hooper, 2024). Kirschner et al. (2006) peker på at slik undervisning ikke har en formålstjenlig praksis, men tvert det motsatte. Dette baserer de på resultater fra empiriske studier gjort om undervisning med denne tilnæringsrollen, og argumenterer for at slik undervisning er mindre effektiv og gir dårligere resultater enn undervisningsmetoder som vektlegger lærerens delaktighet i undervisningen tyngre. På den andre siden argumenterer de for at undervisning med minimalt veiledende instruksjoner gir bedre resultater når elevene innehar et godt faglig nivå rundt et tema som gjør dem i stand til å arbeide med et tema på egenhånd (Kirschner et al. 2006).

Hva er så noen av konsekvensene av denne kritikken mot tenkende klasserom? På den ene siden kan det tyde på at kritikken underbygger vårt resultat om at tenkende klasserom fungerer godt som et avbrekk fra ordinær undervisning, ved at elevene får muligheten til å prate om matematikk muntlig i grupper. Her får man lagt til rette for at elevene kan forklare, beskrive og forsvare egne løsningsmetoder og strategier, som igjen underbygger kjerneelementet argumentasjon og resonnering (Kunnskapsdepartementet, 2019). Samtidig vil tenkende klasserom bidra til at elevene får variasjon i læringsaktiviteter, som også kan legge til rette for å øke motivasjon og engasjement i faget (Utdanningsdirektoratet, 2022; Stenseth, 2021, s. 2).



Man kan også sammenligne argumentene til Liljedahl (2021; 2023) og Kirschner et al. (2006). Ifølge Liljedahl (2021; 2023) kan man bruke tenkende klasserom i all matematikkundervisning, så lenge man overholder de 14 undervisningspraksisene for økt læring, som blir presentert gjennom hans forskning. Kirschner et al. (2006) argumenterer derimot for at en mer tradisjonell lærerstyrt undervisning gir bedre resultater enn undervisningsmetoder som Liljedahls (2021; 2023), men at tenkende klasserom kan være en formålstjenlig metode så lenge man forsikrer seg om at elevenes forkunnskaper for et emne er på et nivå, der de kan jobbe med emnet selvstendig uten særlig grad av lærerinvolvering (Kirschner et al., 2006). I vår studie kom det tydelig frem fra informantene våre at de ikke kunne tenkt seg at all matematikkundervisning ble gjennomført gjennom tenkende klasserom, men at undervisningen kunne hatt innslag av tenkende klasserom et par ganger i uken. Poenget her består da av at det er en pågående diskusjon om hvorvidt tenkende klasserom er en metode som kan erstatte mye av dagens tradisjonelle matematikkundervisning, til fordel for en mer elevautonom undervisning uten stor grad av lærerinvolvering.

### **Lite variasjon i strategier**

Før vi gjennomførte undervisningsøktene våre, hadde vi en antagelse om at vi kom til å se at elever brukte forskjellige løsningsstrategier i møte med oppgavene. De forskjellige løsningsstrategiene har vi definert ved Kongelfs (2011) heuristiske tilnærminger. Til tross for dette så vi at flere grupper kopierte av det andre grupper hadde skrevet på sine tavler, og at dette resulterte i et mer ensformig utvalg av løsningsstrategier. Denne kopieringen bryter med det Liljedahl (2021; 2023, s. 60) omtaler som kunnskapsmobilisering. At elever kan låne ideer fra hverandre og bygge kunnskap sammen på tvers av grupper, og at dette ikke vil føre til at elever kopierer av andre grupper. Vi tenker da at en diskusjon om denne kopieringen vil omhandle hvilke grep man kan foreta for å forebygge dette, og hvilke faktorer som spiller inn for hvorfor elevene velger å kopiere av andre.

Vi har diskutert om kopieringen kan ha oppstått som følge av elevenes motivasjon til å finne en løsning, uavhengig om de faktisk forstår innholdet i oppgaven. Vi tolket kopieringen som en utfordring, ved at elever brukte det Liljedahl (2021; 2023) omtaler som kunnskapsmobilisering som en mulighet til å kopiere av hverandre. Videre argumenterer Polya (1981, s. 64) for at en elev vil forsøke å finne en løsning ved å gjette, og at en elev med lavt faglig nivå vil bruke lang tid på å foreta denne gjettingen, og vil ukritisk godta en eventuell løsning som blir presentert for dem. På den ene siden tenker vi at imitasjon gjør det

vanskelig å kunne si noe om elevenes forståelse. På den andre siden argumenterer Liljedahl (2023, s. 77) for at det kun er et fåtalls elever som kopierer ukritisk av andre grupper, og at kunnskapsmobiliseringen fungerer som en inspirasjon for elevene. «Jeg vet ikke, vi så bare på gruppe 7» var en observasjon fra undervisningsøkt 1 da vi spurte gruppen om de kunne beskrive fremgangsmåten sin ved oppgave 2a). Dette tolker vi som en bekreftelse på at elevene ikke har blitt inspirert av gruppe 7, men at de ukritisk har kopiert av denne gruppen.

## 6 Konklusjon

I denne studien har vi forsøkt å se etter hvilke oppgavetyper som fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom. For å undersøke dette gjennomførte vi to undervisningsøkter på 8. trinn der vi utformet egne oppgaver med utgangspunkt i Liljedahls (2021; 2023) oppgavetyper, Smith og Steins (1998) kognitive krav, Csikszentmihalyis (1990) flyt-modell og problemløsning (Schoenfeld, 1992; Lester, 1994; Polya 1957; Liljedahl et al., 2016; Kongelf, 2011; Gupta & Zheng, 2020). For å forstå engasjement som begrep har vi tatt utgangspunkt i Ingrams (2011; 2013) sett med ferdigheter som spiller inn for en elevs engasjement i matematikk, og i et forsøk på å si noe om tegn eller tendenser på læring i studien vår har vi benyttet aspekter fra sosiokulturelt læringssyn (Dysthe, 2001; Hughes, 2021; Lerman, 2001).

Etter en analyseprosess satt vi igjen med tre hovedresultater. Det første resultatet handlet om at det var de vanskelige oppgavene som gir mest engasjement. Vi begrunnet dette i kapittel 4.1 ved å vise til hvordan blant annet engasjementferdighetene utholdenhet, integritet, selvstendighet og konsentrasjon kom til syne på ulikt vis når elevene jobbet med de ulike oppgavetyperne. Elevene viste høyere grad av utholdenhet og integritet i møte med vanskelige oppgaver, enn ved lette oppgaver. Samtidig viste elevene høyere grad av selvstendighet ved lette oppgaver, men at konsentrasjon og utholdenhet ble negativt påvirket av dette.

Selv om vi har argumentert for at de vanskelige oppgavene gir mest engasjement, kommer dette resultatet med en konsekvens. Elevene måtte selv oppfatte gruppen sin som engasjerende for at resultatet skulle være gyldig. Dette fører oss til vårt andre resultat, som var at gruppesammensetningen påvirket elevens opplevde læring. Dette kom frem i intervjuet, der informantene understreket viktigheten av å være på en gruppe med god bruk av samarbeid og kommunikasjon for at de vanskelige oppgavene skulle oppfattes som mest engasjerende. Markus forklarer dette på en hensiktsmessig måte: "Hvis du er på en gruppe hvor folk snakker blir det gøyere. Ikke så gøy å løse slike oppgaver alene.". Derfor spiller gruppesammensetningen en vesentlig rolle for å kunne si noe om hvilke oppgavetyper som fører til engasjement og læring i et tenkende klasserom.

Det tredje og siste resultatet vårt omhandlet elevenes syn på tenkende klasserom. For å kunne besvare problemstillingen vår så vi det som naturlig å undersøke arenaen der elevene møtte de ulike oppgavetyperne. Her kom det frem at elevene synes undervisningsmetoden var gøy og lærerik, men at det var en tung arbeidsmetode. De påpekte også at de kunne gå lei metoden etter gjentatte ganger. Dette har tolket som at gjentakende undervisning med tenkende klasserom over tid kan føre til en nedgang i engasjement og læring.

Oppsummert har disse tre resultatene bidratt i vårt forsøk på å svare på problemstillingen vår. For det første erfarte vi at vanskelige oppgaver gir mest engasjement. For det andre var gruppesammensetningen viktig for elevens opplevde læring, og for det tredje at tenkende klasserom er et positivt avbrekk fra ordinær undervisning.

## 6.1 Veien videre

I denne masteroppgaven har vi forsøkt å vise at våre tre resultater kan ha noe å si for hvordan engasjement og læring er i møte med ulike oppgavetyper i et tenkende klasserom. Vår masteroppgave er som nevnt ikke et entydig svar for problemstillingen, men heller et innsyn i hvordan vår elevgruppe opplevde å arbeide med de ulike oppgavetyperne. Vår studie har inspirert oss til å ta bruk tenkende klasserom i undervisningen fremover. Dette fordi vi ser effekten av hvordan denne undervisningsmetoden skaper muntlige matematiske diskusjoner og samarbeid for å løse problemer. Selv om det er andre undervisningsmetoder som også kan legge til rette for å skape muntlig matematisk dialog, erfarer vi at denne metoden tydeliggjør kommunikasjon, engasjement og tendenser på læring når vi har vært rundt i gruppene.

Vi opplever at tenkende klasserom er i «vinden» for tiden, og for videre forskning ser vi flere temaer som kan være interessante å lese om. For eksempel hadde det vært interessant sammenlikne hvordan to klasser hadde gjort det på en matematikkprøve hvor den ene klassen hadde fått en tradisjonell tilnærming til et nytt tema, mens den andre klassen lærer samme tematikk på vertikale tavler i et tenkende klasserom. Dette kan også være en bidragsyter til å kunne få dypere innblikk i elevens læring og eventuelt effekten av tenkende klasserom. Videre er det også interessant å se hvordan tenkende klasserom omfavner elever i klasser som har behov for tilpasset opplæring. Liljedahl (2021) får frem at elever automatisk vil bidra i grupper og at det reduserer sosiale avstander på elever. Dette er noe han har funnet i flere klasserom. Men hvorvidt det gjelder for alle klasserom, spesielt i Norge hadde vært interessant og funnet mer ut om.

## 6.2 Egenrefleksjon student 1

Denne masteroppgaven har gitt meg muligheten til å utvikle min egen profesjonsforståelse, og samtidig gitt meg en mulighet til å kunne bidra positivt mot fagmiljøet. En av grunnene til at vi valgte å planlegge og gjennomføre et undervisningsopplegg som en del av masteroppgaven, var for å sikre oss en praktisk kunnskap vi kan få bruk for når vi trer inn som ferdig utdannede lærere. Denne kunnskapen gir meg også muligheten til å kunne legge opp til gode og varierte undervisningsopplegg.

Jeg kan også bidra positivt til profesjonsfellesskapet, spesielt innen matematikdidaktikk. Dette kommer som følge av våre resultater. Jeg har sett at man må forsøke å legge opp oppgaver med et vanskelighetsnivå der elevene skal kjenne på mestring, men også møte på utfordringer. Gjennom studien har jeg også sett at problemløsningsoppgaver kan være en viktig byggestein mot å utforme slike gode oppgaver. Før studien var jeg positivt innstilt på å ha en matematikkundervisning med mye fokus på tenkende klasserom. Jeg stiller meg nå mer kritisk mot dette, og ser på tenkende klasserom som et supplement til ordinær undervisning.

## 6.3 Egenrefleksjon student 2

Denne oppgaven har først og fremst gitt meg muligheten til å studere et felt jeg har sett på som interessant. Da vi ble presentert tenkende klasserom på Universitetet i Agder fant jeg det meget fascinerende. Resultatene vi har funnet gjør at jeg vil fortsette å holde meg oppdatert på fremtidige studier om tenkende klasserom. Denne oppgaven har også gang gitt meg muligheten til å innse hva som kan være faktorer for engasjement og læring i denne metoden, noe som har bygget min pedagogiske forståelse. Dette arbeidet har styrket mine forskningsferdigheter, spesielt det å vurdere effektivitet i undervisningsmetoder. Veien videre for meg vil innebære å fortsette å utforske metoden, men også være bevisst over hva som fungerer og ikke. Denne oppgaven har gitt meg motivasjon til å alltid forbedre min undervisningspraksis. Jeg ser meget frem til å fortsette denne reisen som lærer.



## 7 Litteraturliste

- Aanendsen, E. (2021). *Elevers matematiske arbeid og kommunikasjon I et tenkende klasserom: en kvalitativ studie av læreres beskrivelse av elevers matematiske arbeid og kommunikasjon når de jobber med problemer i et tenkende klasserom* [Masteroppgave]. Norges arktiske universitet.
- Agterberg, D. A., Oostdam, R. J. & Janssen, F. J. J. M. (2022). From speck to story: relating history of mathematics to the cognitive demand level of tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 110, s. 49-64. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10093-6>
- Algonquin & Lakeshore. (u.å.) Rich, Relevant, and Engaging Tasks. Hentet 21.04.2024. <https://emcf.weebly.com/rich-relevant-engaging-tasks.html>
- Asenahabi, B. M. (2019). Basics of Research Design: A Guide to Selecting Appropriate Research Design. *International Journal of Contemporary Applied Research*, 6(5), s. 76-89. ISSN: 2308-1365
- Berge, L. (2022). *Tenkende klasserom: bruk av dialog for tilrettelegging av elevers læring under problemløsning på vertikale tavler* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), s. 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Campus Inkrement. (u.å.). Hentet 21.04.2024. <https://campus.inkrement.no/Home/About>
- Chan, M. L. (2020). Use of Whiteboard for Mathematics Teaching. *Mathematics Teaching in Singapore*, s. 7-17. [https://doi.org/10.1142/9789811220159\\_0001](https://doi.org/10.1142/9789811220159_0001)
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- Daniel, E. (2016). The Usefulness of Qualitative and Quantitative Approaches and Methods in Researching Problem-Solving Ability in Science Education Curriculum. *Journal of Education and Practice*, 7(15), s. 91-100. ISSN: 2222-1735
- Daniels, H. (2016): *Vygotsky and pedagogy: Classic Edition*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- De Fraine, B., Belfi, B. & Van Damme, J. (2012). Compositions of Learning Groups. I N. M. Seel (Red.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (s. 688-690). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_967](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_967)
- Dysthe, O. (2001). Sosiokulturelle teoriperspektiver på kunnskap og læring. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspel og læring* (s. 33-72). Abstrakt forlag.
- Dysthe, O. & Igland, M. (2001). Vygotskij og sosiokulturell teori. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspel og læring* (s. 73-90). Abstrakt forlag.

- Edwards, R. & Holland, J. (2013). *What is Qualitative Interviewing?* Bloomsbury Academic.  
<https://doi.org/10.5040/9781472545244>
- Etnan, R. & Løhre, A. (2019). Engasjement og faglig tilfredshet i klasserommet. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 103(1), s. 16-28. <http://dx.doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2019-01-03>
- Evang, H. (2020). Matematikk for livet: elevers myndiggjøring som didaktisk rettesnor. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 104(3), s. 283-296. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-03-06>
- Garrels, V., Skåland, B. & Schmid, E. (2022). Blurring Boundaries: Balancing between Distance and Proximity in Qualitative Research Studies with Vulnerable Participant. *International Journal of Qualitative Methods*, 21, s. 1-11.  
<https://doi.org/10.1177/16094069221095655>
- Gupta, U. & Zheng, R. Z. (2020). Cognitive Load in Solving Mathematics Problems: Validating the Role of Motivation and the Interaction Among Prior Knowledge, Worked Examples, and Task Difficulty. *European Journal of STEM Education*, 5(1).  
<https://doi.org/10.20897/ejsteme/9252>
- Haga, S. I. (2023). *Problemløsning i et tenkende klasserom: En kvalitativ studie av læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom* [Masteroppgave]. Universitetet i Bergen.
- Hagen J. E. & Furuberg, K. (2024) Matematikkens indre landskap: På workshop med Peter Liljedahl. *Bedre skole*, 36(1), s. 9-12.
- Hassi, M. & Laursen, S. L. (2015). Transformative Learning: Personal Empowerment in Learning Mathematics. *Journal of Transformative Education*, 13(4), s. 316-340.  
<https://doi.org/10.1177/1541344615587111>
- Heale, R. & Forbes, D. (2013). Understanding triangulation in research. *Evidence-Based Nursing*, 16(4), s. 98. <https://doi.org/10.1136/eb-2013-101494>
- Hickman, M., & Monaghan, J. (2013). Networking Methodologies: Issues Arising from a Research Study Employing a Multi-media Artefact. I Ubuz, B., Haser, C., & Mariotti, M. A. (Red.) (2013). *Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)*, s. 2820-2830.
- Hodges, L. C. (2018). Contemporary Issues in Group Learning in Undergraduate Science Classrooms: A Perspective from Student Engagement. *CBE Life Sciences Education*, 17(2), s. 1-10. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-11-0239>
- Hooper, R. (2024). The Math Movement Taking Over Our Schools. *Education Next*, 24(2).



- Hoosain, E. (2004). What Are Mathematical Problems? *Humanistic Mathematics Network Journal*, 27(12). <https://doi.org/10.5642/hmnj.200401.27.12>
- Hughes, S. (2021). The Role of Sociocultural Theory in L2 Empirical Research. *Studies in Applied Linguistics & TESOL*, 21(1), s. 41-46. <http://dx.doi.org/10.52214/salt.v21i1.8394>
- Hähkiöniemi, M., Leppäaho, H. & Francisco, J. (2013). Teacher-assisted open problem solving. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 18(2), s. 47–69.
- Ingram, N. (2011). *Affect and Identity: The Mathematical Journeys of Adolescents* [Doktorgradsavhandling]. University of Otago.
- Ingram, N. (2013). Mathematical Engagement Skills. *Mathematics Education: Yesterday, today, and tomorrow (Proceedings of the 36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, s. 402-409.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 4(2), s. 75-86. [http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)
- Kongelf, T. R. (2011). What characterises the heuristic approaches in mathematics textbooks used in lower secondary schools in Norway? *Nordic Studies in Mathematics Education*, 16(4), s. 5–44.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del: verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kvale, S. (2007). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal Akademisk.
- Laserna, C. M., Seih, Y. & Pennebaker, J. W. (2014). Um ... Who Like Says You Know: Filler Word Use as a Function of Age, Gender, and Personality. *Journal of Language and Social Psychology*, 33(3), s. 328-338. <https://doi.org/10.1177/0261927X14526993>
- Lerman, S. (2001). Cultural, Discursive Psychology: A Sociocultural Approach to Studying the Teaching and Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 46, s. 87-113. [http://dx.doi.org/10.1007/0-306-48085-9\\_3](http://dx.doi.org/10.1007/0-306-48085-9_3)
- Lester, F. K. (1994). Musings about Mathematical Problem-Solving Research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), s. 660-675. <http://dx.doi.org/10.2307/749578>

- Liljedahl, P. (2016). Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving. I P. Felmer, E. Pehkonen & Kilpatrick, J. (Red.), *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (s. 361-387). Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3>
- Liljedahl, P., Santos-Trigos, M., Malaspina, U. & Bruder, R. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education*. Springer. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2_1)
- Liljedahl, P. (2021). *Building Thinking Classrooms in Mathematics, grades K-12: 14 Teaching Practices for Enhancing Learning*. Corwin Press, Inc.
- Liljedahl, P. (2023). *Å bygge tenkende klasserom i matematikk: 14 praksiser for bedre læring* (A. Sjøbu, Overs.). Cappelen Damm Akademisk. (Opprinnelig utgitt 2021).
- Lyle, J. (2003). Stimulated Recall: A Report on Its Use in Naturalistic Research. *British Educational Research Journal*, 29(6), s. 861-878.  
<https://doi.org/10.1080/0141192032000137349>
- Mahn, H. & John-Steiner, V. (2012): Vygotsky and Sociocultural Approaches to Teaching and Learning. *Educational Psychology*, 7, s. 46-55.  
<https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop207006>
- Malmqvist, J., Hellberg, K., Möllås, R., Rose, R. & Shevlin, M. (2019). Conducting the Pilot Study: A Neglected Part of the Research Process? Methodological Findings Supporting the Importance of Piloting in Qualitative Research Studies. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, s. 1-11.  
<https://doi.org/10.1177/1609406919878341>
- Malva, L., Leijen, Ä & Arcidiacono, F. (2023). Identifying teachers' general pedagogical knowledge: A video stimulated recall study. *Educational Studies*, 49(4), s. 588-613.  
<https://doi.org/10.1080/03055698.2021.1873738>
- McMullin, C. (2023). Transcriptions and Qualitative Methods: Implications for Third Sector research. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 34, s. 140-153. <https://doi.org/10.1007/s11266-021-00400-3>
- Molina, M. & Castro, E. (2007). Teaching Experiments within Design Research. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences Annual Review*, 2(4), s. 435-440. <https://doi.org/10.18848/1833-1882/CGP/v02i04/52362>
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health Service Research*, 34(5), s. 1189-1208.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods: 3<sup>rd</sup> edition*. Sage Publications.

- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education and Human Activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), s. 423-451. [http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1303\\_6](http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1303_6)
- Polya, G. (1957). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2 utg.). Princeton University Press.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. Combined Edition. John Wiley & Sons.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2020). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk
- Postholm, M. B., Haug, P., Munthe, E. & Krumsvik, R. J. (red.). (2019). *Lærer i skolen 5-10: Lærerarbeid og læringsmiljø*. Cappelen Damm Akademisk.
- Rasmussen, I., Kjærnsli, M., Jensen, F. & Ludvigsen, S. (2020). Problemløsning ved samarbeid i PISA 2015: En diskusjon av rammeverket og norske elevers resultater. *Acta Didactica Norden*, 14(1). <http://dx.doi.org/10.5617/adno.7862>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, 196(2), s. 334-370. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Sen, E. O. (2022). Middle School Students Engagement in Mathematics and Learning Approaches: Structural Equation Modelling. *Pedagogical Research*, 7(2). <https://doi.org/10.29333/pr/11908>
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). Selecting and Creating mathematical Tasks: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), s. 344-350. <https://doi.org/10.5951/MTMS.3.5.0344>
- Steffe, L. P & Thompson, P. W. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying Principles and Essential Elements. I R. Lesh & E. Kelly (Red.), *Research design in mathematics and science education* (s. 267-307).
- Stenseth, T. (2021). Hvordan fremme studentaktivitet og engasjement for læring? En designbasert studie av omvendt undervisning og videorefleksjoner i lærerutdanningen. *Acta Didactica Norden*, 15(3). <https://doi.org/10.5617/adno.8313>
- Steward, D. (2011, 13.02). What fraction? *Don Steward Blogspot*. <https://donsteward.blogspot.com/2011/02/what-fraction.html>

- Sury, B. (2014). George Polya: Educator Extraordinaire. *Resonance*, 19, s. 303-306.  
<https://doi.org/10.1007/s12045-014-0035-9>.
- Svorkmo, M. (2021, 27.08) Utforsk brøk med kenguruoppgaver. *Matematikksenteret*.  
<https://www.matematikksenteret.no/blogg/utforsking-med-kenguruoppgaver>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5 utg.).  
 Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2022). *Tilpasset opplæring*. Hentet 03.05.2024 fra  
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/>
- Utdanningsdirektoratet, (2024a). *Eksamensveiledning: om vurdering av eksamensbesvarelser*.  
 (MAT0015 Matematikk.) Hentet 03.05.2024 fra:  
<https://sokeresultat.udir.no/eksamensoppgaver.html?query=matematikk&ExCatalogType=Eksamensveiledninger>
- Utdanningsdirektoratet, (2024b). *Endringer i eksamen*. Hentet 03.05.2024 fra:  
<https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/slik-endrer-vi-eksamen/>
- Valbekmo, I. & Svorkmo, A. (2021). Whiteboards as a problem-solving tool. *Svensk förening för matematikdidaktisk Forskning, fra NORMA20, nr. 14*, s. 281-290.
- Van den Bossche, P., Segers, M. & Kirschner. (2006). Social and Cognitive Factors Driving Teamwork in Collaborative Learning Environments: Team learning Beliefs and Behaviors. *Small Group Research*, 37(5), s. 490-521.  
<https://doi.org/10.1177/1046496406292938>
- Van Teijlingen, E. & Hundley, V. (2002). The Importance of Pilot Studies. *Nursing Standard*, 16, s. 33-36. <http://dx.doi.org/10.7748/ns2002.06.16.40.33.c3214>
- William, W. C. (2015). Conducting Semi-Structured Interviews. I K. N. Newcomer, H. P. Hatry & J. S. Wholey (Red.), *Handbook of Practical Program Evaluation: Fourth Edition* (s. 492-505). Jossey-Bass. <https://doi.org/10.1002/9781119171386>
- Willig, C. (2017). Interpretation in qualitative studies. I sage handbook of qualitative research in psychology. I W. Stainton-Rogers & C. Willig (Red.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research in Psychology* (s. 276-290).
- Zhang, P., Ding, L. & Mazur, E. (2017). Peer Instruction in Introductory Physics: A Method to Bring About Positive Changes in Students Attitudes and Beliefs. *Physical review physics education research*, 13(1).  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010104>

## 8 Vedlegg

### 8.1 Vedlegg nr. 1: Intervjuguide

- Semi-strukturert intervju med 3 elever som informanter.

#### **Formål**

Vi ønsker å intervju en gruppe elever (3-4 stykker) om oppgaver de har jobbet med i et undervisningsopplegg vi har utformet. Vi tar utgangspunkt i spørsmålene nedenfor, de er for det meste veiledende for oss som skal gjennomføre intervjuene.

#### **Spørsmål om oppgavene**

1. Hvorfor valgte dere denne fremgangsmåten i oppgaven?
2. Kan dere forklare hva dere tenkte her?

#### **Spørsmål om undervisningsmetoden (tenkende klasserom)**

1. Hva synes dere om å jobbe med slike type oppgaver?
2. Hvordan er det å bruke vertikale tavler til å løse oppgaver?
3. Hvordan ville dere helst jobbet med disse oppgavene?
  - a. Individuelt eller i gruppe
  - b. Synlig tilfeldige grupper
4. Hva synes dere om hvordan lærer presenterte oppgavene?
  - a. Muntlig
5. Kan dere prøve å sammenlikne tenkende klasserom med «vanlig» undervisning?

## 8.2 Vedlegg nr. 2: Informasjonsskriv

### **Vil du delta i forskningsprosjektet**

#### Oppgaver i tenkende klasserom?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke bruken av oppgavetyper i tenkende klasserom. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Læreplanen i matematikk inneholder seks kjerneelementer. Blant disse finner man problemløsning og utforskning, resonering og argumentasjon, og representasjon og kommunikasjon. Disse tre kjerneelementene er sentrale for undervisningsmetoden vi skal bruke i studien vår. Undervisningsmetoden vi skal bruke bygger på den canadiske forskeren Peter Liljedahl, som står bak «tenkende klasserom». Han har forsket på matematikkundervisning, og lagde en liste over viktige ting (praksiser) som må være på plass for å ha en undervisning hvor elevene får muligheter til å tenke og lære sammen. Det blir blant annet hengt opp tavler i klasserommet som elevene bruker i arbeidet med oppgaver, og er synlige for resten av klassen. Slik får elevene delt kunnskap både med de på samme gruppe, men også for resten av klassen. I denne studien ønsker vi å undersøke rundt oppgaver i en slik undervisningsmetode, nærmere bestemt på oppgavetyper, og hvordan oppgavetyperne bidrar til for eksempel engasjement, læring og samarbeid. Studien er en masteroppgave som hører til grunnskolelærerutdanning 5-10, og vi ser for oss å bruke to 45-minutters undervisningsøkter, i tillegg til et 45-minutters gruppeintervju.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Universitetet i Agder er ansvarlig for prosjektet.

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

Du får spørsmål om du vil delta i denne studien fordi du er foresatt til en elev i en klasse vi ønsker å gjennomføre en undervisningstime med tenkende klasserom i matematikk. Det bør

også komme frem at en av studentene som er med på studien har en relasjon hos elevene fra før, og er også en grunn til hvorfor vi har valgt ut nettopp denne klassen.

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

Å delta vil innebære deltakelse på to undervisningstimer i matematikk-faget med to lærerstudenter tilstede i undervisningen, der en av oss holder undervisningen, mens den andre observerer.

Vi vil også ta ut en gruppe elever i etterkant av undervisningstimen for å holde et intervju med utgangspunkt i oppgavene de har jobbet med, der vi ser på blant annet: oppgavetyper, løsningsstrategier og samarbeid. Gruppeintervjuet vil ta ca. 45 minutter, og det vil bli tatt lydopptak av gruppeintervjuet.

Dersom det er ønskelig vil det være mulig å få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt med forfatterne av dette skrivet.

### **Det er frivillig å delta**

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

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

- Lydopptak fra intervjuene vil kun være tilgjengelig for forskerne i prosjektet - samt veileder - så lenge prosjektet varer.
- Lydopptakene og videoopptak vil lagres på krypterte minnepinner, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data

Alt av personopplysninger vil anonymiseres ved publikasjon, og vi vil gjøre dette på en måte der ingen elever vil kunne bli gjenkjent.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven blir godkjent [31.12.2024]. Da vil lydopptakene bli slettet, og vi vil kunne ta vare på anonymiserte transkripsjoner fra intervjuet.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Agder har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Universitetet i Agder ved Per Sigurd Hundeland, tlf: 38141539, e-post: per.s.hundeland@uia.no

- Universitetet i Agder ved Marius Bratvold, tlf: 48065580, e-post: marius.bratvold@gmail.com

- Universitetet i Agder ved Rohanraj Prabakaran, tlf: 90606925, e-post: rohanrajp@uia.no

- Vårt personvernombud: Trond Hauso, e-post: Personvernombud@uia.no



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

- Epost: [personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no) eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Per Sigurd Hundeland

Marius Bratvold & Rohanraj Prabakaran

(Forsker/veileder)

(Studenter)

-----  
-----

#### Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet Oppgaver i tenkende klasserom, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- At mitt barn kan delta i undervisningstimen
- At mitt barn kan delta i et gruppeintervju

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

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## 8.3 Vedlegg nr. 3: Godkjennelse fra SIKT

**Referansenummer**  
498315

**Vurderingstype**  
Standard

**Dato**  
09.01.2024

**Tittel**  
Oppgaver i tenkende klasserom

**Behandlingsansvarlig institusjon**  
Universitetet i Agder / Avdeling for lærerutdanning

**Prosjektansvarlig**  
Per Sigurd Hundeland

**Student**  
Marius Bratvold

**Prosjektperiode**  
01.01.2024 - 31.12.2024

**Kategorier personopplysninger**  
Alminnelige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2024.

[Meldeskjema](#) 

### **Kommentar**

OM VURDERINGEN

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

### **UTDYPENDE OM LOVLIG GRUNNLAG**

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

### **FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.

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

### **MELD VESENTLIGE ENDRINGER**

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

### **OPPFØLGING AV PROSJEKTET**

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

Lykke til med prosjektet!



