

MASTEROPPGAVE

Emnekode: ST314L

Navn: Natalie Lovise Lie

Utforskende undervisning i matematikk - Erfaringer med elever som strever

Dato: 15.05.2023

Totalt antall sider: 72

Forord

Denne masteroppgaven ble til i en hektisk hverdag. Det å sjonglere mellom rollen som masterstudent, lærer, småbarnsmor, gravid og etter hvert tobarnsmor har ikke bare vært enkelt. Likevel har jeg endelig kommet i mål.

Selv om masteroppgaven til tider har vært litt vel mye, har jeg lært utrolig mye på disse årene jeg har vært student på Master i tilpasset opplæring. Jeg kunne ikke tenkt meg å ha vært foruten disse årene, og jeg føler jeg går enda mer styrket inn i arbeidet som lærer. Det beste av alt er at det jeg har lært vil gagne alle mine fremtidige elever og vil gjøre at jeg i mye større grad har evnen til å se hver enkelt av dem og tilrettelegge etter deres behov.

For at denne masteroppgaven skulle være mulig å få gjennomført er det mange jeg må takke. Først og fremst mannen min Arne som har fungert som altnuligmann, og som har måtte ofre sin fritid i denne perioden.

Mine foreldre som alltid har troen på meg og som gladelig har vært mye barnevakt det siste året.

Mine veiledere Karianne Berg og Svein Aastrup, som har gjort en eksepsjonell jobb som veiledere og som har fulgt meg godt opp igjennom hele prosessen. Jeg er veldig takknemlig for at de har delt sin kunnskap og erfaringer med meg. Jeg hadde ikke kommet til å lære så mye om det ikke hadde vært for dem.

Jeg må også rette en stor takk til lærerne som stilte opp, som delte sine erfaringer og som tok imot meg med åpne armer.

Til slutt vil jeg takke mine barn Lillian og Olav for at de sprer mye glede, passer på at jeg får rikelig med pauser og at de har lagt til rette for at jeg har måtte jobbe effektivt når jeg først har hatt muligheten til å jobbe med oppgaven. Arbeidet med oppgaven hadde ikke vært like kaotisk uten dem, og det ville jeg ikke ha vært foruten.

Leirfjord, mai 2023

Natalie Lovise Lie

Sammendrag

Denne masteroppgaven har undersøkt hvilke erfaringer to barneskolelærere har med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk. Gjennom en kvalitativ intervjustudie ble forskningsdeltakernes meninger og erfaringer kartlagt. Dataene ble analysert inspirert av konstant komparativ metode, og dette resulterte i fire kategorier som oppsummerte hovedfunnene i undersøkelsen: *Bedre forståelse, fokus på fellesskap, økt motivasjon og engasjement blant elevene og lettere å tilpasse undervisningen til de fleste.*

Lærerne mente at elevene i større grad utviklet relasjonell forståelse ved utforskende undervisning. Dette ble forklart med at elevene argumenterte og resonnererte i arbeidet med oppgaver, jobbet virkelighetsnært og jobbet på tvers av emner. Videre at relasjonell forståelse i matematikk gjorde det lettere for elevene å gjenbruke kunnskapen de fikk i flere sammenhenger. Selve innlæringen kunne ta lengre tid enn med en tradisjonell fremgangsmåte, men resultatet var kunnskap som var mer fleksibel, ifølge lærerne.

Et annet funn var at forskningsdeltakerne opplevde at elevene ble tryggere og mer delaktige i fellesskapet ved utforskende undervisning. Elevene ble vant til å jobbe sammen og lærte av hverandre, og dette var spesielt gunstig for elever som strever fordi de i utforskende undervisning ble en del av et læringsfellesskap der de var med på å diskutere ulike løsningsmetoder.

Det var også lettere å tilpasse undervisningen for de fleste, fordi oppgavene var virkelighetsnære og lette å relatere til for elevene, ifølge lærerne. De beskrev at undervisningen ble mer tilpasset fordi elevene skulle finne ulike strategier. På den andre siden beskrev de også at noen elever ikke likte utforskende undervisning, at det kunne bli for fritt. Et annet funn var at de mente at enkelte flinke elever syntes det var mer tilfredsstillende å jobbe med oppgaver i boka.

Overordnet sett gav forskningsdeltakerne et veldig positivt bilde av hvordan de opplevde utforskende undervisning, spesielt for elever som strever i matematikk. Funnene kan gi et innblikk for lærere som er interessert i hvilke erfaringer andre lærere har med utforskende undervisning i matematikk, med fokus på elever som strever og tilpasset opplæring.

Abstract

This master's thesis has investigated what experiences two primary school teachers have with inquiry based learning for pupils who struggle in mathematics. Through a qualitative interview study, the research participants' opinions and experiences were mapped. The data was analyzed inspired by the constant comparative method, resulting in four categories that summarized the main findings of the survey: *Better understanding, focus on community, increased motivation and excitement among pupils* and *easier to adapt the teaching to most pupils*.

The teachers believed that the pupils developed relational understanding to a greater extent through exploratory teaching. This was explained by pupils arguing and reasoning in solving tasks, working realistically and working across subjects. Furthermore, relational understanding in mathematics made it easier for pupils to reuse the knowledge they gained in new contexts. The learning itself could take longer than with a traditional approach, but the result was knowledge that was more flexible, according to the teachers.

Another finding was that the research participants experienced that the pupils became confident and more involved in the classroom community through inquiry-based learning. The pupils got used to work together and learn from each other, which was particularly beneficial for pupils who struggle because in inquiry based learning they became part of a learning community where they discussed different solving strategies.

It was also easier to adapt the learning, because the tasks were realistic and easy to relate to for the pupils, according to the teachers. They described that the teaching became more adapted because the pupils had to find different strategies. On the other hand, they also described that some pupils did not like inquiry based learning, that it could become too free. Another finding was that they believed that some clever pupils found it more satisfying to work with tasks in the textbook.

Overall, the research participants gave a very positive impression of their experience with inquiry based learning, especially for pupils struggling in mathematics. The findings can provide an insight for teachers who are interested in what experiences other teachers have with inquiry based learning in mathematics, with focus on pupils who struggle and adapted learning.

Innhold

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn og formål for oppgavevalg.....	1
1.2 Problemstilling:	2
1.3 Oppgavens disposisjon	2
2 Teori.....	4
2.1 Elever som strever i matematikk	4
2.2 Matematikkvansker	5
2.2.1 Årsaker til matematikkvansker:	6
2.2.2 Kjennetegn på matematikkvansker	7
2.3 Utforskende undervisning.....	12
2.3.1 Oppgavetyper	13
2.3.2 Lærerens rolle	15
2.3.3 Elevens rolle.....	15
2.3.4 Kommunikasjon	16
2.4 Teori knyttet til utforskende undervisning:.....	16
2.4.1 Instrumentell og relasjonell forståelse	16
2.4.2 Filosofiske røtter	18
2.5 Utforskende undervisning i matematikk.....	20
2.5.1 Elevenes motivasjon i matematikk	20
2.5.2 Effektiv matematikkundervisning.....	21
2.5.3 Tradisjonell vs. utforskende undervisning i matematikk	22
2.6 Tilpasset opplæring.....	23
3 Metode og forskningsdesign	24
3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger	24
3.1.1 Forskerens ontologiske og epistemologiske forståelse	24
3.1.2 Forskerens forforståelse	25
3.2 Kvalitativ metode	25
3.2.1 Intervju som forskningsmetode.....	25
3.3 Utvalg og rekruttering	26
3.4 Gjennomføring av intervjuene.....	27

3.5	Transkribering.....	28
3.6	Analyse	28
3.7	Forskningsetikk	29
3.8	Validitet, reliabilitet og generaliserbarhet.....	31
3.8.1	Validitet	31
3.8.2	Reliabilitet.....	32
3.8.3	Generaliserbarhet	33
4	Resultater.....	34
4.1	Bedre forståelse	34
4.2	Fokus på fellesskap.....	36
4.3	Økt motivasjon og engasjement blant elevene	37
4.4	Lettere å tilpasse undervisningen til de fleste.....	38
5	Drøfting	42
5.1	Utforskende undervisning.....	42
5.2	Bedre forståelse	42
5.3	Fokus på fellesskap.....	45
5.4	Økt motivasjon og engasjement blant elevene	46
5.5	Lettere å tilpasse undervisningen til de fleste.....	48
5.6	Metodevurderinger	51
6	Avslutning.....	53
	Litteraturliste	55
	Vedlegg 1. Intervjuguide	1
	Vedlegg 2. Informasjonsskriv og samtykkeerklæring	1
	Vedlegg 3. Godkjenning fra NSD	1

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål for oppgavevalg

Høsten 2020 trådte den nye læreplanen LK20 i kraft. Den overordnede delen har fokus på tverrfaglighet, dybdeløring og utforskende arbeidsmetoder (Kunnskapsdepartementet, 2017). Matematikk er et av fagene der utforskning har fått en stor plass. Den nye læreplanen i matematikk har seks kjerneelementer som skal gjennomsyre matematikkundervisningen. I alle kjerneelementene beskrives utforskning som en strategi som skal benyttes. Et av kjerneelementene er utforskning og problemløsning. I kompetansemålene i matematikk brukes verb som utforske, argumentere, forklare og eksperimentere (Kunnskapsdepartementet, 2019).

I Sverige har et omfattende forskningsprosjekt sett på matematikkunnskapene til elever i grunnskolen i en gjennomsnittlig by i Sverige. Forskningsprosjektet har undersøkt elevene i 1977, 1986 og i 2002, og ca 2000 elever var med på forskningsprosjektet i hvert av disse årene (Engström & Magne, 2003). 15 prosent av elevene lå på 4. klassenivå i matematikk etter endt grunnskole ifølge forskningsprosjektet. Andelen var tilsvarende høy for alle de tre undersøkelsesårene, til tross av ulike læreplaner, ulike elever og lærere (Engström & Magne, 2006, s. 22). Undersøkelsen viser at det er mange elever som strever med matematikk, uten at det er klare tall på hvor mange av disse elevene som er diagnostisert med matematikkvansker.

I Norge har Dysleksi Norge (2021) skrevet en rapport der de undersøkte praksisen for utredning av spesifikke lese- og skrivevansker, matematikkvansker og språkvansker i Norge. Kun 19 prosent av deltakerne i undersøkelsen som har fått påvist diagnosen dyskalkuli, fikk påvist diagnosen *før* ungdomsskolen. Elever med dyskalkuli fikk primært diagnosen på videregående. Dette til stor forskjell fra de som fikk diagnosen dysleksi og spesifikke språkvansker, der henholdsvis 51 prosent og 55 prosent hadde fått denne diagnosen før ungdomsskolen. Ifølge Magne (1998, s. 18-19) får ikke matematikkvansker like mye oppmerksomhet som lese- og skrivevansker. Dette begrunner han med argument som at det er vanskeligere å teste og avdekke matematikkvansker, politikerne blander sammen dysleksi med matematikkvansker, og at lave prestasjoner i matematikk ikke oppfattes av politikere som like invalidiserende som dysleksi (Magne, 1998, s. 18-19).

1 Innledning

Spesialundervisningen i Danmark har blitt evaluert, der lærere og foreldre har blitt intervjuet om deres opplevelser. Både lærere og foreldre peker på at det er elever som ikke har en diagnose som får minst tilpasset undervisning. De mente at det er de elevene som er nest svakest og de “snille pikene” som ikke tør å gjøre så mye ut av seg, som blir taperne i skolen (Danmarks Evalueringsinstitut, 2007, s. 26). Det kan da virke som om elevene trenger å ha en diagnose eller krav på spesialundervisning for at de skal kunne få den hjelpen de trenger for å få tilpasset undervisning etter sine forutsetninger og behov.

Det norske prinsippet om fellesskolen gjør at en må prøve å legge til rette for at alle elever kan lære inne i samme klasse, noe som fører til store krav til utforming av undervisningen for at alle skal få utbytte av den. Utforskende undervisning er en undervisningsform som bruker utforskning, problemløsning og argumentering, der elevene selv skal finne løsningsstrategier på oppgaver. Med tanke på det store fokuset som er på utforskning i læreplanen, er det interessant å undersøke læreres erfaring med nettopp denne undervisningsformen med fokus på tilpasning av undervisning for elever som strever i matematikk.

1.2 Problemstilling:

Med bakgrunn i temavalget har jeg utarbeidet denne problemstillingen som skal undersøkes i oppgaven: “Hvilke erfaringer har to matematikklærere med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk?”

1.3 Oppgavens disposisjon

Oppgaven er delt inn i 6 kapitler. Kapittel 1 presenterer oppgavens bakgrunn og formål, problemstillingen og oppgavens disposisjon. I kapittel 2 presenteres relevant forskning og teori. Først i kapitlet presenteres forekomsten av matematikkvansker, hva matematikkvansker er, kort om hva årsaken til matematikkvansker kan være og noen kjennetegn på matematikkvansker. Deretter presenteres utforskende undervisning, ulike oppgavetyper, elev- og lærerrollen og hvordan en kommuniserer i denne typen undervisning. Til slutt i teorikapitlet presenteres ulike forskning og teori som kan relateres til utforskende undervisning. I kapittel 3 presenteres metoden, hvordan innhenting av informasjon har foregått, de ulike valgene som har blitt tatt i forbindelse med forskningsprosjektet og hvordan analysen av datamaterialet ble gjennomført. I kapittel 4 presenteres resultatene. Resultatdelen er delt inn i delkapittel etter kategoriene som ble funnet. I kapittel 5 drøftes resultatene med bakgrunn i teorikapitlet. Drøftingskapitlet begynner med en kort diskusjon om

1 Innledning

forskningsdeltakerne beskriver utforskende undervisning. Deretter er drøftingskapittelet også delt inn etter kategoriene fra resultatene. Til slutt i kapittelet drøftes valg av metode med et kritisk blikk på oppgaven. I kapittel 6 avsluttes oppgaven med en kort oppsummering og mine hovedfunn.

2 Teori

I teoridelen bruker jeg problemstillingen som utgangspunkt for oppbyggingen. Først vil jeg gjøre rede for begrepene elever som strever i matematikk og matematikkvansker. Videre vil jeg redegjøre for hva utforskende undervisning er, samt utforskende undervisning i matematikk. Til slutt vil jeg presentere litt teori og forskning som kan relateres til utforskende undervisning i matematikk.

2.1 Elever som strever i matematikk

I oppgaven har jeg brukt begrepet “elever som strever i matematikk”. Som skrevet innledningsvis er det få elever som får diagnosen dyskalkuli i løpet av grunnskolen (Dysleksi Norge, 2021), derfor vil disse elevene trolig bedre kjennes igjen som elever som strever i matematikk, for lærere. Dette kan dreie seg om gruppen av elever som i avsnittet under blir definert som “low performers”. Altså omfavner begrepet både de som har fått diagnose, de som senere vil få diagnosen matematikkvansker og andre elever som strever, men likevel ikke kommer innenfor kriteriene for diagnosen matematikkvansker.

Snorre Ostad er tidligere professor på institutt for spesialpedagogikk ved Universitetet i Oslo. Ostad (2010, s. 9) skriver at av elever i grunnskolen regner en med at rundt 10 prosent har lærevansker i matematikk. Forekomsten av matematikkvansker kan være vanskelig å anslå, og andelen er helt avhengig av hvilken definisjon en bruker for matematikkvansker. Faglitteratur varierer veldig når det kommer til å avgrense hvem som kommer innenfor kategorien matematikkvansker. Hvor en setter grensen for hva som er normalt og hva som ikke er det avgjør resultatet (Ostad, 2010, s. 29). Matematikkvansker har ikke en klar definisjon, og noen mener at en større gruppe kommer inn under denne betegnelsen enn det andre gjør. I en stor undersøkelse gjort over flere tiår i en gjennomsnittlig by i Sverige, fant de at 15 prosent av elevene hadde spesialpedagogiske behov i matematikk (Engström & Magne, 2006, s. 11).

En annen innfallsvinkel er å se på hvor stor andelen er av såkalte “low performers” i matematikk. Dette er ikke helt det samme som matematikkvansker, men gruppen inkluderer mange som har matematikkvansker. PISA-undersøkelsene bruker en komplisert matematisk modell for å vurdere hvem som er “low performers”, ved hjelp av en nummerskala. Skalaen blir justert slik at gjennomsnittscoren til elevene i OECD-landene er på 500, med et standardavvik på 100. Definisjonen av “low performers” i matematikk har de definert til de

2 Teori

som scorerer under 420 poeng, der 40 poeng skal tilsvare læring fra ett skoleår. Etter denne definisjonen er gjennomsnittet blant 15-åringene i OECD-landene at 23 % er såkalte “low performers” (OECD, 2016a, s. 34). Dette tilsvarer altså at elevene er mer enn to år bak forventet ferdighetsnivå. Tallene kan ikke brukes for å si noe om forekomsten av matematikkvansker direkte, men de gir en indikasjon på hvor vanlig det er at elever scorerer under forventet nivå på PISA-testene. Rapporten deler i tillegg gruppen av “low performers” ytterligere inn, der de definerer de som scorerer under 358 poeng som “under ferdighetsnivå 1”. Dette tilsvarer altså at en presterer tilsvarende 3,5 år i forventet læreutbytte dårligere enn gjennomsnittet. Etter dette cut off kriteriet er gjennomsnittet i OECD-landene at 8 % scorerer under dette ferdighetsnivået (OECD, 2016a, s. 42). Rapporten gir også resultat per land, og andelen norske elever som kategoriseres som “low performers” i matematikk er kun marginalt lavere enn gjennomsnittet for OECD, med 22,3 % totalt og 7,2 % som scorerer under ferdighetsnivå 1 (OECD, 2016a, s. 43; OECD, 2016b, s. 16).

2.2 Matematikkvansker

Når en skal se på hva elever som strever i matematikk strever med, så er det mest nærliggende å se på kunnskapen vi har om hva matematikkvansker er.

Lunde (2010, s. 23) skriver at matematikkvansker er et uavklart begrep, men at det til syvende og sist handler om at en ikke får til matematikken i like stor grad som det er forventet. Holm definerer matematikkvansker på denne måten: «Begrepet *matematikkvansker* betegner elever som av en eller annen grunn har spesielle vansker med å tilegne seg de kunnskaper i matematikkfaget som er forventet ut fra deres alder, klasstrinn og læreforutsetninger.» (Holm, 2012, s. 17).

Man deler ofte matematikkvansker inn i to hovedgrupper, generelle- og spesifikke matematikkvansker. «Begrepet *spesifikke matematikkvansker* blir gjerne brukt når man ønsker å understreke at fenomenet angår elever som på tross av normal fungering i andre skolefag har vansker med å lære matematikk.» (Holm, 2012, s. 17). Ut fra Holm sin definisjon på spesifikke matematikkvansker kan en forstå generelle matematikkvansker som at en har vansker som ikke bare er spesifikt i matematikkfaget, men at en ofte har generelle lærevansker i andre fag også.

Lunde (2010, s. 27) skriver at både elever med spesifikke matematikkvansker og generelle matematikkvansker faller inn under begrepet matematikkvansker. Det er ingen klar eller

2 Teori

målbar grense mellom elevene. Hvis en ser på matematikkvansker som et problem som oppstår mellom undervisningsformen, elevens læringsmåte og matematikkens innhold, så har man en bred oppfattelse av matematikkvansker. Lunde (2010, s. 27) skriver at en slik bred oppfattelse av matematikkvansker er mest funksjonell ut fra et spesialpedagogisk perspektiv. Ser en matematikkvansker som et samspill mellom individet, matematikken og omgivelsene, ser en på matematikkvansker som en forstyrrelse i læringsprosessen. Forstyrrelsen kan oppstå i et samspill mellom eleven og miljøet, men det kan også være faktorer som er inni eleven eller utenfor (Lunde, 2010, s. 27). Ostad (2010, s. 35) sier at den dominerende oppfatningen i Norden er at matematikkvansker oppstår i samspillet mellom elevenes innlæringsforutsetninger, matematikkens innhold og undervisningsform, noe som da i følge Lunde vil være mest funksjonelt. Magne (1998, s. 20-21) skriver at en er for opptatt av å se på individet og dets egenskaper. Dette samsvarer med det Ostad og Lunde skriver, at en også må se på faktorene rundt individet. Magne skriver at læring skjer i samspillet mellom hendelser i miljøet og elevenes opplevelse av miljøet. "Ingen inlärning kan ske i ett socialt vakuum" (Magne, 1998, s. 26).

Alle de ulike formene for å nærme seg begrepet matematikkvansker som er diskutert her beskriver noe annet enn elever som presterer dårlig alene eller mangler kunnskap. Det er altså kvaliteten på matematikkunnskapen som ikke er god nok, og elevene har behov for å lære annerledes (Ostad, 2010, s. 41).

2.2.1 Årsaker til matematikkvansker:

I oppgaven kommer jeg ikke til å gå dypere inn i årsakene til hvorfor elever har matematikkvansker, men jeg ønsker å gjengi fire ulike kategorier som kan brukes for å skille mellom årsakene (Engström, 2003, s. 32):

Medisinsk/nevrologiske – studenten har en hjerneskade eller annen fysisk eller psykisk nedsatt yteevne som er årsak til matematikkvanskene.

Psykologiske – skyldes manglende innsats, konsentrasjonsvansker, angst eller ulike kognitive årsaker.

Sosiologiske – miljøfaktorer, som at eleven kommer fra et understimulert miljø. Eksempelvis dersom skolesystemet gjør det vanskelig for barn av foreldre med arbeiderbakgrunn.

Didaktiske – som for eksempel feil undervisningsmetoder og ensidig ferdighetstrening.

2 Teori

Dette er noen kategorier som blir brukt, og under hver kategori har en ulike årsaker som kan føre til matematikkvansker. Eksempelvis er det i siste års debatter diskutert om det didaktiske systemet i den norske skolen er godt nok tilpasset elever som har vanskelig for å sitte i ro, noe som vil være en strukturell didaktisk årsak til matematikkvansker, sammen med psykologiske årsaker hos enkelte elever. Et annet eksempel er at elever født sent på året har høyere sannsynlighet for å få ADHD-diagnose (Karlstad et al., 2017, s. 345), og at elever med ADHD gjør det dårligere på skolen (Sunde et al., 2022, s. 4).

2.2.2 Kjennetegn på matematikkvansker

Personer med matematikkvansker er ikke en homogen gruppe. Elever har ulike forutsetninger for å lære, ulik alder, IQ og ulik grad av hjelp hjemmefra. Halvparten av elevene med matematikkvansker har vansker spesifikt i matematikk, mens den andre halvparten også har vansker i andre fag ifølge Ostad (2010, s. 9). Selv om det er mange ulikheter mellom disse elevene, skriver Ostad (2010, s. 9) at det er noen kjennetegn også. Disse kjennetegnene gjør seg mer gjeldende jo lenger opp i grunnskolen elevene kommer.

For å effektivt kunne fange opp elever som har matematikkvansker er det viktig å identifisere hvilke kjennetegn elever med matematikkvansker har, og hvordan dette kan oppdages.

Dersom matematikkvansker oppdages på et tidlig tidspunkt, kan en gjøre tiltak for å stoppe en negativ utvikling. Utfordringen er å vite hva en skal lete etter som kan være tegn på matematikkvansker. Hvis en kun tar utgangspunkt i resultat på pensumprøver, risikerer en å ikke greie å fange opp elever som kommer til å få vansker på et senere tidspunkt. Et eksempel er dersom en elev sliter med hoderegning og gjør telling på fingrene, så kan eleven likevel gjøre det godt på en pensumprøve dersom tiden på prøven er god nok. Resultatet på pensumprøven blir dermed ikke alene en god prediktor for hvem som kommer til å utvikle matematikkvansker. Vi skal se nærmere på noen kjennetegn på matematikkvansker som er nevnt i litteraturen i kommende delkapitler.

2.2.2.1 Ineffektive regnestrategier

Ostad (2010, s. 77-78) viser at elever bruker forskjellige metoder for enkle regnestykker. Disse kategoriserer Ostad som *backupstrategier* og *retrievalstrategier*. Magne (1998, s. 41) bruker notasjonen *rekonstruksjonssvar* og *direktesvar* på en lignende (men ikke identisk) måte, men jeg velger å bruke Ostad sine uttrykk for den videre diskusjonen.

2 Teori

Eksempel på backupstrategier: For en enkel summasjon av to tall vil en ineffektiv strategi være å finne konkreter for å telle opp hvor mye summen av de to leddene blir. For eksempel en summasjon $2+4$, vil den tregeste måten være å telle først til to (første ledd), deretter telle fra en til fire (andre ledd), for deretter å telle alt sammen på nytt fra 1. En noe bedre metode er dersom en slipper å telle helt fra start av, men kan telle til to, deretter direkte "3,4,5,6". En bedre strategi er å begynne med det ene leddet, og telle oppover antallet i det andre leddet. For å ytterligere effektivisere regnestrategien kan en begynne med det høyeste leddet, og kun telle oppover antallet i det minste leddet. Dermed sparer en antall ganger en må telle manuelt, og kan utføre tellingen raskere og mer nøyaktig. Andre backupstrategier innebærer å tegne prikker eller streker, bruk av tallinje med hopp eller verbal telling (Ostad, 2010, s. 77).

Retrievalstrategier er enda mer effektive regnestrategier. Ostad (2010, s. 78.) inkluderer ulike strategier som retrievalstrategier, både det å vite svaret direkte, og avledede varianter der en tar utgangspunkt i et kjent svar som en kan utenat. For eksempel kan det å kunne den lille multiplikasjonstabellen helt utenat, være eksempel på å kunne svarene som direktesvar. Dersom en kan en del direktesvar, kan disse også brukes som utgangspunkt i en avledet retrievalstrategi, der en kommer frem til svaret ved delvis bruk av automatiserte tallfakta. Et eksempel på en avledet variant kan være dersom en kjenner igjen tiervenner. Dersom en elev skal regne $7+4$, og eleven direkte vet at $7+3 = 10$, kan eleven avlede at $7+4$ er det samme som $7+3+1$, som igjen er det samme som $10 + 1$.

Liten bruk av automatiserte tallfakta er vist å være et kjennetegn på mattevansker (Gersten et al., 2005, s. 296; Aaslund & Nygaard, 2018, s. 16).

Ostad bruker begrepet strategifattigdom for elever som kun bruker få og enkle regnestrategier på alle oppgaver, og utstrakt bruk av backupstrategier. Ostad hevder også at det er et paradoks at til tross for at elever med matematikkvansker er en heterogen gruppe med ulike forutsetninger og utfordringer, er strategifattigdom, primitive backupstrategier og strategirigiditet et hovedmønster som går igjen (Ostad, 2010, s. 84-85). I drøftingsdelen av oppgaven bruker jeg benevnelsen strategifleksibilitet som motsats til strategirigiditet. Magne (1998, s. 40-41) beskriver hvordan strategirigiditet på den ene siden bidrar til at en etablerer en metode som en vet kan brukes for å finne rett svar, mens på den andre siden kan hindre en i å ta i bruk mer effektive strategier. Magne (1998, s. 40-41) bruker også uttrykket *handlingsrigiditet* for å beskrive hvordan enkelte elever er avhengig av å gjøre fysiske handlinger som å telle, skrive ned eller bruke konkreter for å finne svar på oppgaver.

2 Teori

Dette samsvarer med Aaslund & Nygaard (2018, s. 14-20) som skriver at bruk av ineffektive regnestrategier selv høyt oppe i klassetrinnene er et kjennetegn på matematikkvansker.

Samme konklusjon har også Gersten, Jordan og Flojo (2005, s. 296), som konkluderer med at problemer med å utvikle effektive regnestrategier er en god prediktor for elevers evne til å ha utbytte fra tradisjonell matematikkundervisning.

2.2.2.2 Visualiseringsvansker

Andre kjennetegn på matematikkvansker er ulike former for vansker med å visualisere og relatere tall. Et eksempel er elever som har vanskelig for å visualisere tallinjen som lineær og som sliter med å bruke den, spesielt med å telle i intervaller og i begge retninger (Aaslund & Nygaard, 2018, s. 15). Et annet eksempel er problemer med posisjonssystemet, der elever som strever med ener- og tierplassen ofte har matematikkvansker (Aaslund & Nygaard, 2018, s. 15). Dette er igjen et eksempel på problem med å visualisere og relatere, siden samme tall har ulik betydning alt etter hvilken posisjon tallet har. Et tredje eksempel er problem med å kunne visualisere og relatere dager, datoer og klokken (Aaslund & Nygaard, 2018, s. 15).

Ukedagene følger en litt annen logikk enn en tallinje, og må visualiseres på en annen måte. Ukene begynner vanligvis i Norge med mandag, og slutter på søndag, før en kommer tilbake til mandag igjen. Ukedagene kan sies å følge en sirkel og ikke en linje. Et annet eksempel er analoge klokker, som følger en 12 timers syklus gjennom et 24 timers døgn. Der dette var mye brukt i hverdagen før, kan det være vanskeligere for barn som har vokst opp med digitale klokker å kunne relatere til dette som eksempel.

Jeg bruker noe plass på å forklare disse problemene med visualisering og relatering, fordi det å kunne trekke ut essensen fra et konkret problem, og kunne gjøre problemet abstrakt, er viktig for å kunne bruke matematikk effektivt. Selv om bruk av konkrete, figurer og reelle eksempel på den ene måten kan gjøre det lettere å forstå matematiske konsepter, er en også avhengig av å kunne abstrahere informasjonen for å kunne benytte konseptene effektivt. Et eksempel er at bruk av konkrete kan gjøre det lettere å forstå et problem, mens det å bli avhengig av konkrete for å kunne løse et problem vil være en byrde.

Overgangen fra konkret til abstrakt presentasjon kan være vanskelig for elevene. Noen elever med matematikkvansker har behov for en konkret og visuell opplæring i matematikk (Aaslund & Nygaard, 2018, s. 19-20). Aaslund & Nygaard (2018, s. 20) hevder at det er et

problem at en går for raskt over fra konkret til abstrakt presentasjon i matematikk, noe som fører til at en del elever får «hull» i sin matematikkforståelse.

Dette vil si at en elev sin manglende evne til å bruke abstrakte representasjonsformer kan være et kjennetegn på matematikkvansker. “Brist i abstraktion” blir brukt av Magne (1998, s. 34) som hovedsymptom for elever med særskilte opplæringsbehov i matematikk.

2.2.2.3 Konsentrasjonsevne

Olof Magne (1998, s. 59-60) hevder at elever med lav konsentrasjonsevne er overrepresentert blant elever med matematikkvansker, og at dette har fått for lite fokus i den internasjonale forskningen. For å kunne løse en oppgave må en elev både *tenke* og *anstreng* seg. Dette må ses som to separate egenskaper. En elev som tenker godt, trenger anstrengelse for å nå målet. En elev som anstrenger seg, uten å tenke godt, bruker kapasiteten sin i feil retning. Blant elevene som ikke anstrenger seg peker Magne på to årsaker, tristhet/kjedsomhet og generelt passive barn (Magne, 1998, s. 64).

Magne bruker også uttrykket *distraktibilitet* for å beskrive at enkelte elever har lett for å bli distrauert. Gjennom egne studier og henvisning til andre studier hevder han at halvparten av barn med særskilt opplæringsbehov i matematikk har problem med at de blir lett distrauert (Magne, 1998, s. 94-95). Som eksempel på distraktibilitet nevnes elever som har vanskelig for å sitte i ro, ikke hører på læreren, oppmerksomhet som flytter seg, rastløshet, instabilitet og hyperaktivitet.

2.2.2.4 Manglende motivasjon

Videre hevder Magne at motivasjon er sterkt knyttet til å lykkes i matematikk (Magne, 1998, s. 73). Dersom det benyttes prøver i matematikk kan dette være stressende for følsomme elever, og spesielt for elever med særskilte behov i matematikkundervisning (Magne, 1998, s. 79-80). Flere faktorer blir nevnt som mulige årsaker, som at matematikk er abstrakt, og at en blir bedømt med rett eller feil svar. Det å mislykkes i matematikk kan dermed føre til en ond sirkel der motivasjonen synker og fremgangen stopper opp. I verste fall kan det utvikle seg til angst for matematikk, hevder Magne (1998, s. 79-80).

2.2.2.5 Misoppfatninger - systematisk feiltanking

Misoppfatninger i matematikkfaget kan være et kjennetegn på elever som har matematikkvansker. Ay (2017) skriver at misoppfatninger er en av de viktigste grunnene til at elever ikke lærer i matematikkfaget. Brekke (2002, s. 10) skriver at misoppfatninger er ufullstendige tanker knyttet til et begrep. Elevene tror at de har forstått et begrep når en har gjort erfaringer på et avgrenset felt. Elevene må lære seg at de begrepene og ideene de har utviklet ikke alltid gjelder i nye situasjoner (Brekke, 2002, s. 10).

Det kan være lett å tenke seg at misoppfatning handler om feil, men en feil og en misoppfatning er ikke det samme. Feilene kan komme mer eller mindre tilfeldig. Feil kan skyldes for eksempel at en elev ikke har lest oppgaven godt nok. Ved en misoppfatning er derimot feilen ikke tilfeldig. Ofte har elevene overgeneralisert det de har lært, og bruker dette i nye områder der dette ikke gjelder fullt ut. Til forskjell fra en feil vil misoppfatninger skyldes at en konsekvent tenker feil (Brekke, 2002, s. 10).

At det oppstår misoppfatninger er en naturlig del av utviklingen til barn. Når de lærer seg noe nytt er det naturlig at en prøver å koble det til noe en allerede vet og generalisere det de har lært (Brekke, 2002, s. 11). Videre skriver Brekke at det er vanlig med misoppfatninger i alle felt innenfor matematikken. De vanligste misoppfatningene ifølge Brekke (2002, s. 11) er: "Det lengste tallet har alltid størst verdi. En kan ikke dele et lite tall med et stort. Multiplikasjon gjør alltid svaret større. En kan bare dividere med hele tall. $3 : 6$ og $6 : 3$ gir samme svar. Divisjon gjør alltid svaret mindre." (Brekke, 2002, s. 11). Når en vet at dette er de vanligste misoppfatningene kan en være obs på dem når en ser at elever gjør gjentakende feil og en kan da prøve å finne ut om eleven har misoppfatninger som forårsaker feilen.

Ostad (2010, s. 9-10) skriver at elever med matematikkvansker ofte forstår matematikken på en annen måte. Elever med matematikkvansker tenker kvalitativt annerledes og at de lagrer kunnskapen på en annen måte enn elever som ikke har matematikkvansker, ifølge Ostad. Elever som ikke har matematikkvansker greier å lagre kunnskapen på en måte som gjør at de klarer å benytte ny kunnskap de lærer, sammen med det de har lært fra før. Elever med matematikkvansker lagrer denne kunnskapen separat og klarer ikke å bruke den sammen med noe de har lært fra før, men må bruke den i akkurat like settinger som det de lærte den i. Dette er ikke ulikt forskjellen mellom instrumentell og relasjonell forståelse som blir diskutert i kapittel 2.4.1. Ostad (2010, s. 10) skriver at elever med matematikkvansker ikke mangler

kunnskaper, men at de trenger å lære annerledes slik at de kan lagre kunnskapen på en mer hensiktsmessig måte. Han skriver at språket er et viktig virkemiddel i undervisningen. Det er viktig at læreren får innblikk i hvordan eleven tenker for at en skal kunne hjelpe eleven videre i strategibruken og tenkemåtene.

2.3 Utforskende undervisning

Utforskende undervisning er en undervisningsform som baserer seg på at elever aktivt skal forsøke å løse et spørsmål eller et problem. Elevene skal gjennom utforsking, undersøkelser og diskusjoner forsøke å besvare problemet, og gjennom undersøkelsene skal elevene lære.

Hvis en ser på faglitteraturen finner en mange relativt gamle kilder som viser til utforskende undervisning eller inquiry based learning som det ofte blir omtalt som på engelsk. Sikko, et al. (2012, s. 3) skriver at selv om inquiry based learning er anerkjent av matematikk- og naturfagslærere, finnes det ikke noen klar definisjon på begrepet. Utforskende undervisning skiller seg fra tradisjonell lærerstyrt undervisning. I tradisjonell matematikkundervisning ledes elevene typisk gjennom oppgaver med entydige fasitsvar skritt for skritt. I oppgavene kan alle opplysningene brukes og ofte i den rekkefølgen de har blitt gitt (Botten, 2016, s. 136). Tradisjonelt sett har det vært lite variasjon i arbeidsmåter i matematikkundervisningen, ifølge Botten. Sikko, et al. (2012, s. 3) skriver at hvis en benytter en mer tradisjonell matematikkundervisning så ser en på faget som statisk, der en har et sett med regler og algoritmer, som fører til et riktig svar.

En utforskende undervisningsøkt har derimot ofte en tredelt struktur. Stein et al. (2008, s. 315-316) deler de tre fasene inn i “lanseringsfasen”, “utforskningsfasen” og “diskusjons- og oppsummeringsfasen”. I “lanseringsfasen” presenterer læreren et problem, den forteller hvilke hjelpemidler eller konkrete elevene kan bruke og læreren forklarer hvilken form den ønsker at resultatet skal være i. I “utforskningsfasen” arbeider elevene med aktivitetene i små grupper. Elevene løser oppgaven på en måte som gir mening for dem og forbereder seg på å forklare sine strategier til de andre i klassen. Deretter kommer “diskusjons- og oppsummeringsfasen” der elevene diskuterer og presenterer sine strategier og løsninger for hverandre. Wæge (2007, s. 61) skriver om utforskende undervisning i sin doktorgradsavhandling. Hun beskriver også en forholdsvis lik måte å arbeide på der elevene først ble introdusert for et nytt tema, for deretter prøve å finne egne løsningsstrategier og metoder. I hennes studie jobbet de individuelt eller i grupper fra to til fire elever. Del tre var

en klassediskusjon der de reflekterte rundt elevenes strategier og løsninger. Wæge presenterte også en del fire, der elevene selv jobbet med oppgaver. Jaworski (2007, s. 14) skriver at inquiry-oppgaver kan bli sett på som oppgaver som engasjerer elevene, som får dem til å stille egne matematiske spørsmål og til å utforske matematikken for å finne svaret. I utforskende undervisning jobber elevene i grupper, der de samarbeider og tilegner seg kunnskap som kan brukes også utenfor skolen (Wells, 1999, s. 121). Sikko, et al. (2012, s. 3) skriver at matematikklærere som driver med utforskende undervisning mener at det er viktig at elevene får arbeide på en måte som gjør at de blir engasjerte, og at de får jobbe med oppgaver som gir mulighet for konstruksjon av kunnskap om matematiske ideer og begreper. Dette mener de oppnås ved hjelp av aktiv kommunikasjon, diskusjoner om ulike løsningsstrategier, eksperimentering, oppdagelser og resonnement (Sikko, et al., 2012, s. 3).

2.3.1 Oppgavetyper

Hvilken oppgave en gir elevene er helt avgjørende for om undervisningen blir utforskende eller ikke. Under presenteres det tre eksempler på oppgavetyper som kan benyttes i utforskende undervisning.

2.3.1.1 Problemløsningsoppgaver

Martinez (1998) skriver at problemløsning er prosessen der en jobber mot et mål, der en ikke vet hvordan veien til målet er. Han skriver at det ikke finnes noen formel for problemløsning, at hvis vi vet nøyaktig hva vi skal gjøre så er det ikke problemløsning (Martinez, 1998). Videre skriver han at problemløsning er et samspill mellom erfaringene til en person og kravene til oppgaven. Hvis en med en gang vet hva en skal gjøre når en møter et problem, er det ikke en problemløsningsoppgave. Å gjøre feil er en del av problemløsningsprosessen, og hvis en ikke gjør noen feil er det mest sannsynlig ikke problemløsning. Det er ikke bare de normalt sett flinke elevene som skal arbeide med problemløsningsoppgaver, alle er i stand til og har godt av å jobbe med slike oppgaver (Martinez, 1998).

Et annet ord for problemløsningsoppgaver, og kanskje en enda mer virkelighetsnær måte å jobbe med problemløsningsoppgaver på er det Botten (2016) kaller for grubliser. Han beskriver grubliser som oppgaver som elevene i utgangspunktet ikke har noen spesiell algoritme eller metode for å løse (Botten, 2016, s. 163). Botten (2016, s. 166) skriver at å jobbe med grubliser er en måte å engasjere elevene i matematikk. Han skriver at det ikke bare er de skoleflinke som grubliser appellerer til. Ofte så kan grubliser være en måte å få elever

som ikke er så ivrige i matematikk til å bli engasjerte og motiverte. Elever som ikke er så glad i å løse tradisjonelle oppgaver kan bli gladere i grubliser, etter å ha jobbet med det. Elevene får større motivasjon og engasjement for matematikk generelt i følge Botten. En del skoleflinke liker ikke alltid grubliser og denne måten å arbeide på. Det kan skyldes at de ikke liker å bli forstyrret i arbeidet med matematikkboka, eller at oppgaven blir litt annerledes enn det de er vant med. Botten (2016. s. 166) skriver at det er viktig at disse elevene også må arbeide med denne typen oppgaver fordi det kan være ødeleggende for deres matematikklæring om de utvikler feil holdninger til matematikk.

2.3.1.2 Åpne oppgaver

Fosnot & Dolk (2001, s. 23-24) skriver om åpne og lukkede oppgaver. De skriver at lukkede oppgaver bare har en løsning og en strategi, og elevene vil enten klare eller ikke klare oppgaven. Åpne oppgaver kan løses på mange ulike måter og kan avanseres ut fra elevenes kunnskapsnivå. Oppgavene legger opp til at elevene skal lære innenfor samme tema, men oppgavene er så åpne at målet for hva hver enkelt elev skal lære hver dag, ikke vil være det samme. Denne type oppgaver tillater og legger til rette for at elevene er på ulikt nivå, og kan dermed tilby matematisk utvikling for alle (Fosnot & Dolk, 2001, s. 23-24).

2.3.1.3 Rike oppgaver

Hagland et al. (2005, s. 28) definerer at en rik oppgave er en oppgave som legger opp til at elevene skal diskutere matematiske begreper og prosedyrer. Men de har også laget syv kriterier som må oppfylles for at en kan kalle en oppgave en rik oppgave (Hagland et al., 2005, s. 28):

- Oppgaven må introdusere viktige matematiske ideer eller løsningsstrategier.
- Oppgaven må være lett å forstå og alle skal ha en mulighet for å jobbe med den.
- Oppgaven må oppleves som en utfordring, det må kreve anstrengelse og elevene må få tid nok til å jobbe med det.
- Oppgaven må kunne løses på ulike måter, med ulike strategier og representasjoner.
- Oppgaven skal kunne sette i gang en matematisk diskusjon basert på ulike løsninger, ulike strategier, representasjoner og matematiske ideer.

2 Teori

- Oppgaven skal legge til rette for at elevene ser sammenhenger mellom ulike matematiske tema.
- Oppgaven skal innby til at en formulerer nye matematiske problemer.

En rik oppgave er altså en oppgave som legger opp til at en skal diskutere matematiske begreper og prosedyrer. Men oppgaven må også legge opp til de nevnte syv kriteriene for at de skal være rike.

2.3.2 Lærerens rolle

Lærerens i en utforskende undervisning skiller seg fra tradisjonell undervisning. Læreren legger til rette for at elevene skal konstruere sin egen kunnskap ved hjelp av å utforske, undersøke og å finne egne løsninger i samarbeid med andre elever (Maaß & Artigue, 2013, s. 782). Botten (2016, s. 158) skriver at lærerens rolle i utforskende undervisning er å veilede elevene og hjelpe dem til å selv finne måter å løse oppgavene på. Maaß & Artigue (2013, s. 782) utdyper at læreren skal gi elevene oppgaver som vekker deres interesser, legge til rette slik at elevene får brukt sine forkunnskaper, støtte og veilede elevene i deres arbeid og legge til rette for klasseromsdiskusjoner og diskusjoner i små grupper. Læreren skal også oppmuntre til diskusjoner om ulike løsningsforslag, synspunkter og å hjelpe elevene til å se sammenhengen mellom ideene sine og viktige matematiske konsepter og metoder.

2.3.3 Elevens rolle

Maaß & Artigue (2013, s. 781-782) skriver at inquiry based learning legger opp til at elevene skal arbeide på en måte som ligner måten matematikere og vitenskapsmenn jobber på. Elevene må observere fenomener, stille spørsmål og finne matematiske og vitenskapelige måter å løse disse problemene på. Dette gjør de ved hjelp av diagrammer, tabeller, eksperimenter, se etter mønster og sammenhenger og ved å lage antagelser, for så å bevise disse. Deretter fortsetter elevene å tolke og evaluere løsningene sine, for så å presentere løsningene sine på ulike måter. Dette kan for eksempel være ved hjelp av diskusjoner, plakater og presentasjoner. Elevene skal også prøve å generalisere sine resultater og metoder, og koble dem sammen for å videreutvikle matematiske strukturer og begreper.

2.3.4 Kommunikasjon

I utforskende undervisning er kommunikasjonen annerledes enn i tradisjonell undervisning. Som nevnt under delkapittelet om lærerrollen er kommunikasjonen ikke slik at læreren forteller elevene hvordan de skal løse oppgavene de får. Læreren fungerer som en slags veileder og hjelper elevene til å tenke selv og å finne sine egne løsninger. De skal også legge til rette for at elevene skal jobbe i grupper med andre slik at de får diskutere, argumentere og resonnerer. Det er altså mye elevaktivitet og samtaler i klasserommet.

Opheim og Simensen (2017, s. 122) skriver at under matematiske læringssamtaler er det spesielt tre faktorer som er viktig for å legge til rette for at læring og refleksjon skal finne sted. Den første er at en må åpne opp for at en skal ha en utforskende tilnærming til problemet. Det vil si at læreren har fokus på hvordan elevene resonnerer og argumenterer for sitt løsningsforslag. Det er ikke svaret en er ute etter, men prosessen en benytter for å komme fram til svaret. Den andre faktoren er at en må legge til rette for at elevene får høre og benytte matematiske begreper. Når elevene deltar i læringssamtaler får de muligheten til å videreutvikle sine matematiske begreper og til å lære seg nye matematiske begreper og faguttrykk. Den tredje faktoren er at lærere må anerkjenne svarene til elevene og ikke skryte spesielt av noen. Hvis man skryter av noen av løsningene kan det føre til at samtalen stopper der fordi noen allerede har kommet med et svar som var bra. Det er viktig at en anerkjenner løsningsmetodene til elevene, og ikke fokuserer på om elevene har riktig svar.

2.4 Teori knyttet til utforskende undervisning:

2.4.1 Instrumentell og relasjonell forståelse

I utforskende undervisning er forståelse for matematikken viktig. Forståelse blir ofte delt inn i instrumentell og relasjonell forståelse, som ofte sett på som to ulike måter å tilegne seg kunnskap på. Hvordan læreren legger opp undervisningen kan påvirke om elevene utvikler instrumentell eller relasjonell forståelse. Når en snakker om instrumentell og relasjonell forståelse så kommer en ikke unna å referere til Richard Skemp som brukte begrepene allerede i en artikkel i 1976. Grunnen til at han så et behov for å definere forståelse var at han oppdaget at det var ulike syn på hva forståelse var, og at han derfor mente at det var et behov for å avklare hvilken type forståelse en mente når en snakket om forståelse. Skemp (1978, s. 11) skriver at instrumentell forståelse ofte forbindes med tradisjonell matematikkundervisning.

2 Teori

Instrumentell forståelse omhandler å pugge ulike regler og formler slik at de kan dem utenat og vet hvordan de skal brukes. “Regler uten grunn” som Skemp (1978, s. 9) omtaler det.

Relasjonell forståelse handler om at elevene får en grundigere forståelse for hvordan ulike emner i matematikk henger sammen, hvordan ulike formler skal brukes og ikke minst hvorfor de fungerer som de gjør (Skemp, 1978, s. 14).

På mange måter kan en si at hvis en jobber på en utforskende måte, så jobber en på en måte som fremmer relasjonell forståelse. Skemp (1978) sin beskrivelse av relasjonell forståelse ligner prinsippene som utforskende undervisning er bygget på, som beskrevet i kapittel 2.3. Dette passer blant annet bra med Maaß & Artigue (2013, s. 781-782) sin beskrivelse av elevrollen i utforskende undervisning.

I følge Skemp (1978, s. 11) skal det være minst fire fordeler med å benytte seg av en undervisning som fører til relasjonell forståelse:

1. Den relasjonelle forståelsen er mer tilpasningsdyktig i møtet med nye oppgaver.
2. Kunnskapen er lettere å huske. Her poengterer han dog at det krever mer å lære. Ved en instrumentell forståelse har en lært mange regler som man skal gå rundt å huske uten å forstå hvorfor og hvordan de fungerer. Med en relasjonell forståelse skal en forstå hvorfor det er slik, og en vil da forstå bedre hvordan de ulike reglene henger sammen med hverandre. Han poengterer at det tar lengre tid å lære, men når man først har lært det så kan man det. Det gjør at det i det lange løp ikke nødvendigvis vil være raskere å bygge en instrumentell forståelse.
3. Relasjonell forståelse gjør det mye lettere å motivere elevene. Det gjør jobben lettere for lærerne, og læreren trenger dermed ikke så mye ytre belønning eller straff for å få dem til å arbeide.
4. Relasjonell forståelse fører til en søken etter ny kunnskap. Ofte vil ikke mennesker bare jobbe med det nye som blir lagt foran dem, men de vil også søke etter ny kunnskap selv.

Selv om det kan se ut som om relasjonell forståelse er best, kan det kanskje likevel være noen fordeler med instrumentell forståelse også i enkelte sammenhenger. På kort sikt og i spesielle kontekster kan det se ut som det kan være lurt med instrumentell forståelse, men det er ikke det som er det beste på lang sikt eller hvis en ser på hele utdanningsforløpet (Skemp, 1978, s. 13).

2.4.2 Filosofiske røtter

Å bruke spørsmål som metode for læring har vært kjent fra antikken. Den greske filosofen Sokrates brukte spørsmål som verktøy for å oppnå erkjennelse hos sine samtalepartnere (Fossheim, 2022). Det filosofiske grunnlaget som ligger til grunn for utforskende undervisning, kan relateres til ideer fremsatt av den amerikanske filosofen John Dewey (1859-1952). Dewey beskrev ikke utforskende undervisning direkte, men fremsatte et filosofisk og pedagogisk rammeverk som utforskende undervisning kan støtte seg på. For Dewey var det viktig å skille mellom kunnskap som ren informasjon, og kunnskap som visdom. Informasjon definerer han som kunnskap som er lagret, og visdom som den fineste frukt av intellektuell kapasitet (Dewey, 1910, s. 52). For å kunne oppnå visdom, skriver Dewey at det er sentralt at en trener tanken, og at kunnskap oppnås gjennom reflekterende tanker. Dette gjøres ved å endre fokus fra at elevene skal lære informasjon som et mål i seg selv, til at læring blir en integrert del av tanketrening. Dette utdyper han ved å hevde at informasjon som en har fått adskilt fra sin bruk, eller til å gjenkjenne eller løse et problem, ikke kan brukes fritt videre i nye sammenhenger. Dette fordi en har brukt minnet og ikke tenking for å lagre informasjonen (Dewey, 1910, s. 52-53). Forskjellene Dewey her beskriver ligner forskjellen mellom å oppnå instrumentell og relasjonell forståelse.

Dewey kritiserte læring på en mekanisk måte, som pugging og repetisjon. Selv om han beskriver at mekanisk læring kan gi de raskeste resultatene, hevder han det er fatalt for refleksjon (Dewey, 1910, s. 51). Han kritiserer læring bestående av pugging, repetisjon, og gjenskaping, uten at elevene forstår *hvorfor*, utover at det fører til rett resultat. Feil blir påpekt, og teknikkene repeteres til de er automatisert, men Dewey hevder at intelligens og refleksjon er fraværende i en slik prosess. For at elevene skal få praktiske evner og effektive teknikker på en intelligent måte, må også intelligensen ha blitt brukt under tilegnelsen av evnene, hevder han (Dewey, 1910, s. 52).

Dewey beskriver den reflekterende tanke som en tanke basert på mer enn anekdoter, historier eller fordommer. Den reflekterende tanke baseres på bevis eller eksempel, og går gjennom en fem-stegs prosess (Dewey, 1910, s. 6 og s. 72). Utgangspunktet for en tanke begynner med at hjernen blir perpleks, forvirret eller i tvil, og denne opplevde vanskeligheten definerer det første steget. Denne vanskeligheten fører til at en må prøve å finne en løsning. Steg to er å lokalisere og definere problemet. Det tredje steget er å foreslå en løsning. Steg fire er

2 Teori

argumentasjon, og å se på implikasjoner for den foreslåtte løsningen. Steg fem er å teste ut eller verifisere løsningen (Dewey, 1910, s. 72-78).

Dewey skriver at det er skolens oppgave å trene elever i metoder for å utforske og resonnerer for å løse problem:

“Selv om det ikke er skolens oppgave å bevise alle utsagn, og heller ikke å lære bort alle mulige opplysninger, er det dens oppgave å dyrke dyptliggende og effektive vaner med å skille testete overbevisninger fra bare påstander, gjetninger og meninger ; å utvikle en livlig, oppriktig og fordomsfri preferanse for konklusjoner som er riktig forankret, og å innarbeide i den enkeltes arbeidsvaner metoder for utforskning og resonnement tilpasset de ulike problemene som oppstår.” (Dewey, 1910, s. 27-28, min oversettelse)

Dewey beskriver også at det er lærerens oppgave å dyrke videre den iboende nysgjerrigheten som barn har, og at barns ivrige nysgjerrighet, fantasi og interesse i eksperimente undersøkelser er veldig lik holdningene i vitenskapelig tenkemåte. Den riktige måten å undervise på bevarer og perfektionerer disse holdningene (Dewey, 1910, s. iii, 34 og 162).

Et annet poeng som Dewey fremmer er at en må ta utgangspunkt i konkrete problem før en undersøker hvilke metoder en kan bruke for å løse problemet. Dersom en underviser fagstoff som ikke er tilpasset problem som eleven har fra egen erfaring, eller som fører til at det oppstår et problem, er kunnskapen verre enn ubrukelig for intellektuelle formål. Kunnskap som ikke fører til refleksjon blir liggende i hjernen som vrakgods, som en barriere og hindring for effektiv tenking når et problem oppstår (Dewey, 1910, s. 199). Han mener derimot at en i pedagogikken bør bruke elevs direkte interesse i en aktivitet som utgangspunkt, og deretter bevege seg lenger og lenger bort fra den originale aktiviteten, eksempelvis ved å bruke elevs interesse for snekkerarbeid som utgangspunkt for geometriske problem (Dewey, 1910, s. 141).

Dewey (1910, s. 98) beskriver hvor viktig det er at et svar ikke bare er et svar, men at det ligger et resonnement bak hvorfor svaret er riktig og kan anvendes på det aktuelle problemet. Ofte spør en lærer spørsmål der de ber elevene gjenta fakta, og så står læreren for å akseptere eller avvise forklaringen, og læreren utdyper svaret videre, hevder han. På denne måten stimuleres induksjon, men induksjonen overføres ikke til resonnementsfasen som er nødvendig for å fullføre det Dewey kaller en komplett integrert tankehandling (Dewey, 1910, s. 98).

Denne vanen med sporadisk og fragmentarisk diskurs som på denne måten fremmes, har en oppløsende intellektuell innflytelse, ifølge Dewey (1910, s. 186).

2.5 Utforskende undervisning i matematikk

2.5.1 Elevenes motivasjon i matematikk

Wæge (2007) skriver om hvordan elevenes motivasjon for å lære matematikk utviklet seg da de opplevde en matematikkundervisning der de fikk være aktive og utforskende. Studien utførte hun med elever som gikk første året på videregående skole. Lærerne hun arbeidet sammen med la om matematikkundervisningen sin til å bli utforskende. Undervisningsøktene hadde en varighet på 2 eller flere skoletimer. Som nevnt i kapittel 2.3 var strukturen på øktene delt i fire (Wæge, 2007, s. 61).

Resultatene indikerte at elevene hadde et behov for å føle at de hadde kompetanse i matematikk for å ha motivasjon i matematikk. Det kunne også se ut som om elevenes glede i matematikkfaget var nært knyttet til om de opplevde at de hadde kompetanse i matematikk (Wæge, 2007, s. 202). Wæge (2007, s. 202) skriver også at hvis elevene opplevde at de hadde en relasjonell forståelse i matematikk hadde de større følelse av kompetanse, enn hvis de hadde en instrumentell forståelse. Videre fant hun at det kunne se ut som det var tre faktorer som utpekte seg for elevers følelse av glede over å jobbe med matematikk, autonomi og kompetanse. Disse faktorene var: undervisningsopplegget, samarbeid og å finne egne løsningsstrategier (Wæge, 2007, s. 212). Hun skriver at disse tre faktorene har påvirket positivt på motivasjonen til elevene i matematikk. Dette tyder på at utforskende undervisning påvirker elevenes motivasjon for å lære matematikk (Wæge, 2007, s. 212).

Magne (1998, s. 72) har funnet ut at dersom læreren jobber for at elevene skal bli selvstendige (autonomistøttende læring), arbeider elevene mer selvstendig, og opplever større indre motivasjon. Læreren blir da sett på som en veileder, i kontrast til dersom læreren er kontrollorientert. Elevene blir dyktigere i matematikk om læreren jobber for at elevene skal bli selvstendige (Magne, 1998, s. 72). Læreren kan altså velge om den vil jobbe mot autonomi i klassen, eller formidle og kontrollere kunnskap (Magne, 1998, s. 74). I utforskende undervisning vil læreren legge til rette for at elevene skal jobbe mer selvstendig.

2.5.2 Effektiv matematikkundervisning

Askew (2010, s. 31-44) har forsket på hva som er den mest effektive matematikkundervisningen. Med effektiv matematikkundervisning mener han undervisning som legger til rette for at elevene kan tilegne seg kunnskap om tall, tallrelasjoner og operasjoner med tall, ved hjelp av forståelse, teknikker og strategier som de har tilegnet seg. I tillegg må undervisningen legge til rette for at elevene skal vite hvordan de kan anvende den lærte kunnskapen i ulike situasjoner (Askew, 2010, s. 34). Askew fant at undervisningsmetoden lærerne bruker ikke har noe å si for om det ble effektiv matematikkundervisning. Utdanningsnivået læreren hadde i matematikk hadde heller ikke noe å si for hvor effektiv undervisningen var. Derimot hadde lærere som var i kontinuerlig faglig utvikling, mer effektiv undervisning (Askew, 2010, s. 37). Askew fant også at flere av lærerne som hadde effektiv matematikkundervisning hadde noen fellestrekk. De var opptatt av at en skulle se sammenhengen mellom forskjellige aspekter innenfor matematikk. De var opptatt av at en skulle bruke ulike representasjoner og at en skulle se en sammenheng mellom dem. Dette kunne være å veksle mellom å representere ting som symboler, diagrammer, ord og objekter. Lærerne som hadde effektiv undervisning ville at elevene skulle forklare hvordan de hadde tenkt og hvilke metoder de benyttet, og å vise ulike metoder (Askew, 2010, s. 39). På denne måten fikk elevene bedre forståelse for matematikken, og valg av matematisk metode for å løse en oppgave. Dette med å skape en forståelse for valg av metode i matematikk er et sentralt punkt både i læreplanen og i utforskende undervisning.

I utforskende undervisning er det viktig at elevene får arbeide med oppgaver der de undrer seg, samarbeider, argumenterer og resonnerer. Askew (2020, s. 1-11) skriver at alle elever burde få resonnerer i matematikktimene. Det å resonnerer og argumentere burde ikke bli sett på som noe en kun kan få gjøre etter en kan en prosedyre utenat, men det er noe en burde gjøre parallelt. Hovedmålet med matematisk resonnering er å forstå de fundamentale matematiske prinsippene hver oppgave er en del av. På denne måten ser en ikke på oppgaven eller temaet isolert sett, men som et eksempel i en større sammenheng. Det å resonnerer for å finne de fundamentale sammenhengene gjør det dermed lettere å forstå hvordan kunnskapen kan brukes i nye sammenhenger. I forskningsartikkelen til Askew (2020, s. 1-11) er hovedkonklusjonen at lærere i mindre grad skal fokusere på at de skal lære elevene å løse en oppgave, og i større grad fokusere på den matematiske resonneringen eleven skal kunne etter å ha jobbet med en oppgave. I tillegg kritiserer han dagens fokus på tester som i større grad fokuserer på resultat enn på metoden.

2.5.3 Tradisjonell vs. utforskende undervisning i matematikk

En studie gjort av Jo Boaler (1998, s. 41-62) ved London University sammenlignet en skole som drev med tradisjonell tekstbok-matematikk med en som drev med åpne oppgaver over tre år. På begge skolene hadde tre fjerdedeler av elevene scoret lavere enn landsgjennomsnittet på nasjonale prøver før de begynte på de respektive skolene, så utgangspunktet til elevene var ganske likt.

Når det kom til læringsmiljø var det noen tydelige skiller mellom skolene. Elevene som gikk på skolen med tradisjonell undervisning jobbet stort sett gjennom hele undervisningstimen, det var fokus på prosedyrer, memorering og pugging. Det var ingen fokus på valg av løsningsmetode og elevene opplevde undervisningen som kjedelig og vanskelig. Dessuten mente de at matematikk handlet om å pugge prosedyrer og å unngå å tenke selv.

Elevene på skolen med åpne oppgaver opplevde at de hadde et avslappet arbeidsmiljø og ansvar for egen læring. Det var fokus på å tenke selv og å forklare fremgangsmåtene. Mange elever jobbet ikke i timen, eller jobbet bare litt. En femtedel av elevene likte ikke undervisningen. Elevene beskrev undervisningen som bråkete, interessant og at det var en god atmosfære. Elevene mente at matematikk handlet om aktiv tenkning og fleksibilitet.

Studien inneholdt også en todelt prøve som skulle undersøke om elevene hadde ulik evne til å bruke teoretisk matematikkunnskap på et praktisk problem, der begge prøvene trengte samme matematikk for å løses. Noen av funnene var blant annet at elevene på skolen med tradisjonell undervisning klarte den praktiske delen dårligere enn elevene på skolen med åpne oppgaver. Det var en større andel elever med tradisjonell undervisning som hadde klart den teoretiske delen som ikke klarte den praktiske, mens med elevene med åpne oppgaver var det motsatt. Et veldig spennende funn var at de som hadde størst utfordringer med den praktiske oppgaven blant de med tradisjonell undervisning var elevene med aller høyest ferdighetsnivå i matematikk. De slet med å anvende matematikkunnskapen sin på et reelt problem.

Funn etter en avgangseksamen som var lik for alle nasjonalt, var at det var en lavere andel av elevene som hadde tradisjonell undervisning som besto eksamen. Dette til tross for at elevene med åpne oppgaver ikke hadde vært igjennom alle deler av pensum. Tilsynelatende fikk elever som strever bedre utbytte av den åpne undervisningen. Av elevene som hadde tradisjonell undervisning var et av problemene deres at de ikke klarte å finne hvilken prosedyre de skulle velge. De var avhengige av ledetråder for å velge riktig prosedyre.

Boalers konklusjon er at dagens tekstbok-tilnærming med fokus på regning og prosedyrer, på bekostning av å få en dypere forståelse, er en ulempe for elevene. Dette fordi det fremmer læring som er lite fleksibel, skolefokuseret og av begrenset verdi (Boaler, 1998, s. 60).

2.6 Tilpasset opplæring

Den norske skolen er en fellesskole som skal være en skole for alle. Alle barn skal ha muligheten til å gå på samme skole og alle barn skal få et opplæringstilbud. I opplæringsloven § 1-3 står det «Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrevkandidaten og lære kandidaten.» (Opplæringsloven, 1998, § 1-3). Det betyr at alle elever har krav på tilpasset opplæring uansett hvordan deres forutsetninger er. Prinsippet om tilpasset opplæring gjelder både ordinær undervisning og spesialundervisning (Utdanningsdirektoratet, 2014). Så langt det lar seg gjøre så skal alle elever få opplæring innenfor det ordinære opplæringstilbudet. Det gjør at en må være bevisst på hvilket handlingsrom en har innenfor den ordinære undervisningen før en melder en elev opp til PPT for utredning (Utdanningsdirektoratet, 2014).

Som innledningen viser er det få elever som blir diagnostisert på barne- og ungdomsskolen. Dette gjør at mange elever med behov for ekstra oppfølging, trolig ikke får ekstra ressurser til dette. Dermed er det viktig at en er god på å tilpasse undervisningen til alle.

En måte å tilpasse undervisningen på, er å utfordre elevene til å finne ulike regnestrategier. De elevene som bruker få eller uhensiktsmessige strategier får prøve seg på nye eller andre strategier og de elevene som bruker mange og gode strategier får utfordret kreativiteten sin til å finne flere mulige strategier (Opheim & Simensen, 2017, s. 121). Opheim & Simensen (2017, s. 121) skriver at en kan utfordre elevene til å finne ulike strategier. For noen elever kan det føles vanskelig og uvant. Når elevene blir vant med å jobbe på denne måten forstår de etter hvert at når en jobber der en har fokus på strategier, så er det ikke noe rett eller feil, man tenker bare forskjellig og det gjør at denne måten å jobbe på likevel kan føles trygt.

3 Metode og forskningsdesign

I arbeidet med en masteroppgave er det en del metodiske valg en må ta. I metodekapittelet presenterer jeg de valgene som har blitt gjort for å best mulig kunne svare på problemstillingen «Hvilke erfaringer har to matematikklærere med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk?».

3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger

3.1.1 Forskerens ontologiske og epistemologiske forståelse

Det ontologiske utgangspunktet bygger på en forståelse av at det finnes flere virkeligheter. I denne oppgaven er det valgt å se på to læreres beskrivelser av erfaringer med utforskende matematikkundervisning. Det vil kunne finnes likheter i deres erfaringer, men også forskjeller. Både likhetene og forskjellene er del av det komplekse virkelighetsbildet, og det ene er ikke mer sant enn det andre. Det er forskningsdeltakernes virkelighet jeg har prøvd å få innsikt i som forsker. Hver enkelt person har en realitet som de har tilegnet seg gjennom egne erfaringer og i samspill med andre. Den virkeligheten som presenteres i denne forskningen vil i tillegg påvirkes av meg som forsker. Dette er mitt ontologiske syn, noe som kan forklares som den grunnleggende forståelsen forskeren har for menneske og samfunn, som den tar for gitt i undersøkelsen. På grunn av at denne forståelsen vil ha betydning for resultater og konklusjonen i oppgaven er det viktig at synet mitt som forsker forklares og begrunnes og at jeg selv er klar over at dette kan påvirke resultatene i oppgaven (Johannessen et al., 2010, s. 54).

«Epistemologi dreier seg om kunnskapens natur, det vil si hva vi egentlig kan vite om virkeligheten, og hvordan vi kan gå fram for å få kunnskap om samfunn og mennesker.» (Johannessen et al., 2010, s. 55). Som utgangspunkt for min epistemologiske forståelse tror jeg vi kan få kunnskap om menneskelige handlinger gjennom å se på det enkelte individ og studere dette i detalj (Hovdelien, 2019, s. 51). For oppgaven sin del legger dette føringer på hvordan studiedesignet ble gjort, der jeg fokuserte på dybdeintervjuer av enkeltindivid. Selv om en prøver å være objektiv, så må en som kvalitativ forsker ta utgangspunkt i sin forforståelse og teoretiske kunnskap. Dette påvirker hvilke valg en gjør i studien, hvilke spørsmål som blir stilt, og dermed også hvilke svar en får. Det er forskeren som definerer hva

3 Metode og forskningsdesign

som er data og hva som er støy, og dataene blir igjen analysert av forskeren for å forklare funnene på en vitenskapelig måte. Forskeren blir dermed sentral for hele forskningsprosessen, og funnene blir avhengig av hvilken bakgrunn forskeren har (Nilssen, 2012, s. 29). I kvalitative undersøkelser, slik som denne, er det viktig at forskeren redegjør for sitt syn fordi det er forskeren selv som gjennomfører datainnsamlingen, analyserer og tolker resultatene (Johannessen et al, 2010, s. 55).

3.1.2 Forskerens forforståelse

Forskerens forforståelse vil ha innvirkning på hvordan dataene og resultatene tolkes (Johannessen et al., 2016, s. 36). Jeg er adjunkt med opprykk, og har matematikk som et av mine fag. Jeg har noe erfaring med utforskende undervisning og har i utgangspunktet tro på at utforskende undervisning kan gjøre det lettere å tilpasse undervisningen til alle elever. Dette er noe som kan ha innvirkning på resultatene i oppgaven. Jeg har vært spesielt bevisst på dette i analysen av data og i tolkningen av resultatene. Johannessen et al. (2010, s. 55) påpeker at alle mennesker har forkunnskaper og en bakgrunn som de tar med seg inn i arbeidet med å etablere ny kunnskap.

3.2 Kvalitativ metode

For å best kunne besvare min problemstilling har jeg valgt en kvalitativ metode. En kvalitativ metode er egnet for å forstå noe mer grundig (Johannessen et al., 2010, s. 32). For å få innblikk i hvilke erfaringer lærerne har rundt utforskende undervisning, var det viktig at jeg fikk undersøkt dette på en måte som gjorde at jeg fikk all den informasjonen jeg trengte, gjennom god og utfyllende informasjon fra forskningsdeltakerne. Ved en kvalitativ metode har en som regel et mye mindre utvalg av personer som en forsker på, der en får mer utfyllende informasjon (Johannessen et al., 2010, s. 32).

3.2.1 Intervju som forskningsmetode

I denne oppgaven har jeg valgt å bruke intervju for å samle inn datamateriale. I kvalitativ forskning er intervju en av de viktigste metodene (Sollid, 2013, s. 125). I denne oppgaven ble et semistrukturert intervju benyttet. Et semistrukturert intervju har en intervjuguide som en stiller spørsmål ut fra, men en trenger ikke å stille spørsmålene i en bestemt rekkefølge og en kan stille tilleggs spørsmål om det er noe forskningsdeltakeren sier som en ønsker å høre mer om (Johannessen et al., 2010, s. 139). For å være sikker på at jeg får den informasjonen jeg

3 Metode og forskningsdesign

ønsker av forskningsdeltakerne, er det greit å ha noen felles spørsmål. Samtidig er det greit å ha muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål rundt ting som kommer opp underveis i intervjuet. Muligheten for oppfølgingsspørsmål dersom det dukker opp interessante svar underveis, er en styrke for semistrukturerte intervju (Eriksen & Svanes, 2021, s. 294). Ved å bruke et semistrukturert intervju kunne jeg ha samtaler med forskningsdeltakerne uten at det ble for mekaniske spørsmål, samtidig som de planlagte spørsmålene gjorde at jeg lett kunne komme inn på tema igjen om vi sporet av.

Som utgangspunkt for intervjuene utarbeidet jeg en intervjuguide (vedlegg 1). I utformingen av intervjuguiden måtte jeg ha fokus på at spørsmålene kunne belyse problemstillingen som skulle forskes på (Sollid, 2013, s. 129). Jeg delte intervjuguiden inn i fem kategorier. Læreren, elevene, klassen, tilpasset undervisning og spesialundervisning. Denne inndelingen valgte jeg fordi jeg mente at under disse kategoriene ville jeg klare å lage spørsmål som ble dekkende for alt jeg trengte svar på for å kunne belyse problemstillingen min. Likevel sitter jeg i ettertid med bedre kunnskap om emnet og ser at det kunne ha vært aktuelt å stilt spørsmål om andre ting som ikke ble like mye belyst av de spørsmålene som jeg hadde utarbeidet i intervjuguiden min.

3.3 Utvalg og rekruttering

For å kunne samle data til å besvare problemstillingen, var jeg avhengig av å finne et strategisk utvalg. Strategiske utvalg benyttes i kvalitativ forskning for å finne deltakere som kan gi mest innsikt i fenomenet som skal studeres (Johannessen et al., 2016, s. 116-117)

Mitt kriterium for å finne forskningsdeltakere var å finne lærere med erfaring med utforskende undervisning, så det ble stilt som krav at lærerne måtte ha jobbet med utforskende undervisning i mer enn et år. Jeg var kjent med at det var en skole i nærområdet der flere lærere jobbet med utforskende matematikkundervisning. Jeg kontaktet denne skolen og kom i kontakt med en lærer som fortalte om måten de jobbet på og som sa at hun var villig til å stille som forskningsdeltaker. Etter at vi hadde pratet litt og hun hadde funnet ut hvordan forskningsprosjektet var, foreslo hun en annen lærer som hun mente var relevant å intervju. Denne måten å rekruttere på, der forskningsdeltakere foreslår andre som kan være aktuelle å ha med i forskningen kalles for Snøballmetoden (Johannessen et al., 2016, s. 119).

I denne oppgaven ble det gjennomført individuelle dybdeintervjuer med to lærere. Forskningsdeltakerne er kontaktlærere, en på mellomtrinnet og en på småtrinnet. De har

begge erfaringer fra alle klassetrinn på barneskolen. De har begge jobbet som lærere i over 15 år. Begge lærerne har hele tiden jobbet på en utforskende måte, men har hatt et spesielt fokus rettet mot utforskende undervisning de siste årene. Den ene læreren tok videreutdanning innenfor matematikk for noen år siden, med fokus på utforskende undervisning. Den andre holder på med den samme videreutdanningen nå.

3.4 Gjennomføring av intervjuene

Før prosessen med de ordentlige intervjuene begynte, gjennomførte jeg et prøveintervju for å se om spørsmålene i intervjuguiden fikk fram viktige poeng for å kunne belyse problemstillingen. Under prøveintervjuet fant jeg ut av at noen av spørsmålene ble oppfattet som litt ledende, og noen av spørsmålene ble oppfattet som for like. Disse ble da endret fordi de ikke ga den informasjonen som var ønskelig. Det var også greit for meg som forsker å få øvd meg på situasjonen, bli ordentlig kjent med spørsmålene og utstyret som skulle benyttes for opptak.

Før intervjuet skulle gjennomføres, tenkte jeg gjennom hvor og hvordan det skulle gjennomføres. Tanken om å gjennomføre det over nett var til stede, men jeg kom fram til at det beste, for å få et så reelt inntrykk av hele intervjusituasjonen som mulig, var å reise til skolen for å foreta intervjuene. Det vanligste er dessuten å ta det en plass der den som skal intervjues oppholder seg til daglig (Sollid, 2013, s. 131). Det er både en praktisk og en teoretisk begrunnelse for det. Det praktiske er at den som skal bli intervjuet slipper å bruke mer tid og penger enn nødvendig på å komme seg til stedet intervjuet skal gjennomføres. Det teoretiske er at det er en fordel å være på en plass forskningsdeltakerne er kjent og føler seg trygg (Sollid, 2021, s. 131). Intervjuene ble gjennomført i mars 2022. Det ene intervjuet ble gjennomført på et grupperom i tilknytning til et klasserom samtidig som det var undervisning. Under dette intervjuet ble det en del forstyrrelser av både elever og andre lærere. Det andre intervjuet ble gjennomført på et annet grupperom med litt roligere omgivelser og uten forstyrrelser. Jeg tok lydopptak fra begge intervjuene, men tok også notater underveis. Begge intervjuene varte i overkant av en time.

3.5 Transkribering

Etter at intervjuene var gjennomført ble de transkribert. Når en transkriberer blir intervjuene strukturert, noe som gjør at de egner seg bedre for analyse. Det blir også lettere å få oversikt over materialet når det blir skrevet om til tekstform (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206). Begge intervjuene ble transkribert av meg som gjennomførte intervjuene. Intervjuene ble transkribert fra dialekt til bokmål for at det skulle bli lettere å arbeide videre med datamaterialet og for at forskningsdeltakerne skulle bli anonymisert ytterligere. I selve transkripsjonen ble stamming og gjentakelser av ord tatt med. I resultatdelen har jeg valgt å skrive sitatene uten disse, fordi det ble vanskeligere å lese når det ble mye gjentakelser og et for muntlig språk. I tillegg vurderte jeg det til at det ikke hadde noe å si for betydningene av utsagnene. Under transkriberingen ble alle opplysninger som kunne identifisere personer eller steder anonymisert. Etter at intervjuene var ferdig transkribert, kontrollert og anonymisert, ble lydopptakene slettet.

3.6 Analyse

Etter at jeg var ferdig med å transkribere leste jeg først over transkripsjonene en gang for å få en oversikt over materialet, og for å sikre at jeg hadde transkribert riktig og forstått hva forskningsdeltakerne hadde ment med sine utsagn. Hvis det var noe jeg var usikker på, lyttet jeg på opptaket for å i større grad sikre meg at jeg tolket utsagnet riktig. Analysen ble gjennomført etter inspirasjon fra konstant komparativ metode (Nilssen, 2012, s. 80), men metoden ble ikke benyttet slavisk. Det første jeg gjorde var at jeg skrev ut transkripsjonene og benyttet penner i ulike farger til å notere tanker og stikkord i margin, samtidig som jeg leste teksten. På denne måten benyttet jeg meg av åpen koding, som handler om å skrive om større utsagn til stikkord eller koder (Nilssen, 2012, s. 79). Da jeg hadde gjort dette med begge intervjuene lagde jeg en tabell i word for så å puttet inn stikkordene som handlet om det samme inn i samme kolonne i tabellen. Jeg leste gjennom stikkordene i de ulike kolonnene flere ganger. Dette førte til at jeg flyttet over stikkord i andre kolonner som jeg syntes de passet bedre inn i. Dette ble da en form for aksial koding (Nilssen, 2012, s. 79). Deretter gjorde jeg en selektiv koding (Nilssen, 2012, s. 79) der jeg leste over stikkordene i hver enkelt kolonne for å prøve å finne ut hva de egentlig handlet om, for så å greie å finne ut hva kategorien skulle hete. Denne prosessen gjorde jeg flere ganger. På to av kategoriene klarte jeg fort å finne ut at hovedessensen var “forståelse” og “fellesskap”, mens de andre tok det litt lengre tid før jeg hadde det klart for meg. Etter at jeg hadde funnet navn på alle kategoriene

3 Metode og forskningsdesign

leste jeg over stikkordene på nytt, kolonne for kolonne. Igjen fant jeg stikkord som kunne plasseres i en annen kolonne. Det var også noen stikkord som jeg kunne ha puttet inn under flere av kategoriene, noe som ikke er så uvanlig fordi kategoriene går litt inn i hverandre (Nilssen, 2012, s. 94). Etter at jeg hadde gjort denne delen gikk jeg gjennom transkripsjonen på nytt, men denne gangen tok jeg utgangspunkt i kategoriene jeg hadde funnet for å verifisere at kodene havnet i en fornuftig kategori og at kategoriene var dekkende for innholdet i datamaterialet. Dersom mange koder ikke hadde havnet i noen kategori ville dette tydet på at kategoriene ikke var optimale (Nilssen, 2012, s. 99-100).

3.7 Forskningsetikk

Som forsker i denne oppgaven har jeg et ansvar for at forskningen jeg foretar er god og forsvarlig. Forskningsetikk er en samlebetegnelse for vitenskapsmoral, som er konkretisering av normer og verdier som skal ligge til grunn i all forskning (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), 2021, s. 5). For å ta etiske hensyn må en tenke igjennom hvordan en kan belyse et tema uten at det får uforsvarlige etiske konsekvenser for mennesker som er med i forskningen eller mennesker som kan bli berørt av den (Johannessen et al., 2010, s. 90-91).

For å sikre at forskningen i denne oppgaven er gjort etisk forsvarlig har jeg sett på Sollid (2013, s. 136) sine tre faktorer som han mener er spesielt viktig for å ivareta forskningsetikken. Den første faktoren er at en må få samtykke fra forskningsdeltakerne, og forskningdeltakerne må få god nok informasjon om forskningsprosjektet. Grunnen til at en skal få samtykke og at forskningsdeltakerne skal ha informasjon om forskningsprosjektet, er at de skal vite hva materialet fra intervjuet skal brukes til. For å ivareta dette ble et samtykkeskjema gitt ut til forskningsdeltakerne (vedlegg 2). På skjemaet står det informasjon om forskningsprosjektet, blant annet hva formålet med prosjektet er og hva informasjonen skal brukes til. Dette fikk forskningsdeltakerne god tid til å lese igjennom før de skrev under på samtykkeskjemaet og før intervjuene startet. I tillegg fikk de god informasjon om forskningsprosjektet før de sa at det var aktuelt å delta i forskningsprosjektet, og før de inviterte meg til skolen.

Den andre faktoren er at det kan oppstå et asymmetrisk maktforhold mellom forskeren og forskningsdeltakeren. Det er viktig å være bevisst på maktforholdet og ta hensyn til det fordi det kan få konsekvenser for hvordan intervjuet utarter seg og hvordan en kan tolke data.

3 Metode og forskningsdesign

Faktor nummer to kan være vanskeligere å ivareta. I forskningsprosjektet var det to forskningsdeltakere som hadde mange års erfaring som lærere og som virket trygge på seg selv. Dette gjør at jeg mener at det ikke var et tydelig asymmetrisk maktforhold.

Den tredje etiske faktoren som Sollid (2013, s. 137) nevner er at forskningsdeltakerne og forskeren kan gå inn i intervjuet med forskjellig motiver. Forskeren har et ønske om å få en dypere forståelse av hvilken opplevelse eller forståelse et utvalg personer har rundt et tema. Den som blir intervjuet kan ha andre intensjoner, som å uttrykke sine synspunkter eller at den har et ønske om å hjelpe forskeren. Det kan altså være ulike motiver for å delta i forskningsprosessen, men det trenger ikke nødvendigvis å ha noen betydning for kvaliteten på intervjuet. Det var likevel viktig at jeg hadde dette i bakhodet da jeg analyserte dataene for å bedre kunne forstå hvorfor forskningsdeltakeren svarte, spurte og snakker som den gjorde (Sollid, 2013, s. 137). Denne faktoren er vanskelig for meg som forsker å avdekke med sikkerhet. Forskningsdeltakerne tok seg god tid, var svært engasjerte i svarene sine og det fremsto som at dette var et emne de brant for. De tok seg tid også etter intervjuet til å fortsette en faglig diskusjon om utforskende undervisning, noe som viser at de hadde et oppriktig ønske om å dele sine erfaringer. Sett fra mitt ståsted fremsto de som genuint interessert i utforskende undervisning. Forskningsdeltakerne var også ærlige på at utforskende undervisning nok ikke passet alle elevene, noe som tyder på at de også var villige til å fortelle om baksidene ved utforskende undervisning. Min vurdering blir dermed at de hadde gode intensjoner med å bli med i prosjektet og at resultatene er pålitelige.

I forskningsprosjektet innhentet jeg informasjon fra forskningsdeltakerne, der forskningsdeltakerne oppga personopplysninger eller andre ting som førte til at de kunne identifiseres. Derfor måtte jeg søke til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (NSD) før arbeidet med datainnsamling begynte. Dette for å sikre at personopplysningene ble behandlet på en forsvarlig måte. I denne forskningen ble intervjuene tatt opp ved hjelp av appen «diktafon» og nettskjema.no. Det gjorde at det kunne være mulig å identifisere forskningsdeltakerne frem til opptakene ble slettet. Derfor ble det søkt til NSD om tillatelse til å forske 01.02.22 og tillatelse ble gitt 17.02.22 (vedlegg 3).

3.8 Validitet, reliabilitet og generaliserbarhet

3.8.1 Validitet

I et forskningsprosjekt må en ta stilling til validiteten til forskningen. Validitet handler om gyldigheten til dataene en har samlet inn (Johannessen et al., 2010, s. 69-70). Det omfatter å være sikker på at metoden en benytter greier å belyse det en faktisk ønsker å undersøke, og at funnene representerer virkeligheten (Johannessen et al., 2010, s. 230). I dette forskningsprosjektet har jeg valgt å benytte intervju som metode, noe som jeg mener er en egnet metode når det er erfaringer en er ute etter. Det blir her viktig at en er sikker på at de spørsmålene en stiller i intervjuet kan gi svar på problemstillingen. Hvis en fikk andre svar enn forventet på intervjuene, eller ikke får all den informasjonen man egentlig trenger, er det et tegn på at en ikke stilte nok, eller riktige spørsmål. Som nevnt i kapittel 3.4 ble det gjennomført et prøveintervju før jeg gjennomførte de ordentlige intervjuene. Dette gjorde jeg for å forsikre meg om at de spørsmålene jeg hadde i intervjuguiden var gode nok til å belyse det jeg trengte for å kunne svare på problemstillingen. Jeg fikk også andre til å se over spørsmålene for å kontrollere at ordlyden var grei. Ved hjelp av prøveintervjuet og tilbakemeldingene jeg fikk fra andre, endret jeg på noen spørsmål som kunne oppfattes litt ledende, og noen spørsmål som ikke var egnet til å gi svar på det jeg ønsket svar på.

En mulig feilkilde ved intervjuformen er at forskeren og forskningsdeltakerne kan ha ulik begrepsforståelse. Dette kan føre til at forskeren tillegger et begrep som forskningsdeltakerne har brukt en annen betydning enn det forskningsdeltakeren egentlig mente. I etterarbeidet og analysen av svarene av intervjuene er det opp til forskeren å vektlegge de ulike uttalelsene større eller mindre tyngde. Dette fører til at resultatene forskeren finner vil være påvirket av forskerens forutinntatte meninger og forståelse. Det viktigste begrepet i dette forskningsprosjektet er utforskende undervisning. For at dataene skal være gyldige er det vesentlig at jeg og forskningsdeltakerne har samme forståelse av utforskende undervisning. Jeg hadde flere samtaler med den første forskningsdeltakeren jeg fikk kontakt med, der jeg fortalte om prosjektet og der den fortalte hvordan de jobbet med utforskende undervisning. Disse samtalene gjorde at jeg fikk informasjon om hvordan forskningsdeltakeren arbeidet og hvordan den tenkte rundt utforskende undervisning. Forskningsdeltakeren fikk også god informasjon om forskningsprosjektet. Samtalene i forkant gjorde at jeg fikk bedre kjennskap til hvordan forskningsdeltakerne arbeidet og kunne være sikker på at forskningsdeltakerne jobbet med det denne oppgaven definerer som utforskende undervisning. Selv om jeg kunne

3 Metode og forskningsdesign

være sikker på at vi hadde samme forståelse av begrepet utforskende undervisning, så er det mange andre begreper som vi kan ilegge ulik betydning. Dette er også en konsekvens av at forskerens forforståelse påvirker kvalitativ forskning og er som nevnt tidligere en av svakhetene til kvalitativ forskning.

3.8.2 Reliabilitet

Påliteligheten til dataene som en har samlet inn er avgjørende for hvor god forskningen er. Dataens pålitelighet kalles reliabilitet (Johannessen et al., 2010, s. 40). «Reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilken data som brukes, den måten den samles inn på, og hvordan de bearbeides.» (Johannessen et al., 2010, s. 40). Det er viktig at dataene som samles inn er pålitelige. Det kan de bli ved at en får dokumentert alt som blir sagt i intervjuet. Dette kan være noe utfordrende, siden ikke-verbal kommunikasjon som kroppsspråk og tonefall er vanskelig å overføre i transkriberingen. Det er også viktig hvordan dataene blir bearbeidet i ettertid. Ved at forskeren forklarer konteksten godt og gir en god og detaljert beskrivelse av fremgangsmåten i prosjektet kan forskeren styrke påliteligheten til forskningen (Johannessen et al., 2010, s. 230). Jeg har prøvd å ivareta forskningsprosjektets reliabilitet ved å gi en grundig forklaring på alle leddene i forskningsprosjektet, blant annet hvordan jeg har gått fram for å finne forskningsdeltakere og sikre at disse er relevante for denne studien. Jeg har forklart hvordan jeg har prøvd å sikre at intervjuguiden er god nok, hvordan jeg har samlet inn data og transkribert dette og forklart hvordan jeg har gjennomført analysen for å komme frem til mine resultater. Samtidig er det viktig å huske på at forskeren har innvirkning på resultatene i kvalitativ forskning (Nilssen, 2012, s. 31), noe en selvfølgelig må ta i betraktning når en leser kvalitative studier. Forskeren er selve instrumentet innenfor kvalitativ forskning, siden forskeren samler inn datamaterialet, konstruerer datamaterialet, og analyserer og tolker datamaterialet (Nilssen, 2012, s. 29). På denne måten er både hvilke data som blir samlet, hvilke resultat som blir definert som funn og hvilke resultat som blir definert som støy, definert av forskeren selv. Hva forskeren finner er helt avhengig av forskerens forforståelse og teoretiske forståelse. I steget med åpen koding forsøker en å ha en induktiv tilnærming, der en forsøker å få en oversikt over hva datamaterialet sier oss, uten å ta utgangspunkt i teori. På denne måten forsøker en å selv finne ny teori basert på datamaterialet en har samlet. Deretter, i kategoriseringssteget, bruker en en deduktiv metode, der en forsøker å se om de teoriene (kategoriene) en har samlet er dekkende for datamaterialet. I alle stegene her er forskeren sentral del, som påvirker hvilke funn som blir gjort.

3.8.3 Generaliserbarhet

Generaliserbarhet eller overførbarhet handler om at resultatene i forskningen kan overføres til lignende fenomener (Johannessen et al., 2010, s. 230). I kvalitativ forskning er ikke generaliserbarhet et mål på samme måte som i kvantitativ forskning. I stedet for å forske for å generalisere ønsker en med kvalitativ forskning å få en dypere forståelse av et fenomen. I kvalitativ forskning er det faktisk umulig å gjennomføre det samme forskningsprosjektet på samme måte igjen (Nilssen, 2012, s. 141). Nilssen (2012, s. 29) skriver at forskeren i kvalitativ forskning er sitt eget instrument og på den måten påvirker den forskningsprosessen og blir påvirket av den. Det vil si at om en annen person forsker på det samme som meg og benytter seg av de samme forskningsdeltakerne, så kan denne personen finne noe annet enn det jeg har funnet i dette forskningsprosjektet. Nilssen (2012, s. 63) viser også dette med et eksempel med to forskere som har forsket på akkurat det samme og med samme forskningsdeltaker. Selv om de forsket på det samme så hadde de ulike forkunnskaper og ulik teoretisk forankring, noe som gjorde at de fokuserte på ulike funn ved samme lærer. Dette førte til at de fikk helt forskjellige resultater. Dette er som forventet i kvalitativ forskning. Når forskningsdeltakerne ble valgt ut ble snøballeffekten benyttet. Dette kan ha ført til at den ene forskningsdeltakeren foreslo en annen forskningsdeltaker som hadde lignende meninger om temaet. Dette er likevel ikke nødvendigvis en svakhet i studien etter mitt syn, siden problemstillingen forsøker å få dybdeforståelse for hva to lærere mener om utforskende undervisning. Hadde en spurt to andre lærere ville en fått andre svar og andre resultater.

Merk at en vurdering av metoden blir drøftet i kapittel 5.6.

4 Resultater

I dette kapittelet vil resultatene av analysen bli presentert i sine kategorier. Kategoriene jeg har funnet er *bedre forståelse, fokus på fellesskap, økt motivasjon og engasjement blant elevene og lettere å tilpasse undervisningen til de fleste*. Resultatene fra de ulike kategoriene vil bli presentert i den rekkefølgen.

I intervjuet snakket lærerne i utgangspunktet om utforskende undervisning for elever som strever i matematikk, men mye av det de snakket om gjelder alle elevene i klassen.

4.1 Bedre forståelse

Den første kategorien som ble veldig tydelig for meg var at lærerne mente at elevene fikk bedre forståelse med utforskende undervisning. Forståelse var et ord som ble nevnt ofte i begge intervjuene. Begge forskningsdeltakerne uttrykte at elevene fikk en bedre matematisk forståelse av utforskende undervisning og at de fikk en annen type forståelse enn ved en mer tradisjonell undervisning. Den ene forskningsdeltakeren sa det på denne måten:

“De får jobbet med det på en annen måte og de skaper sin egen forståelse og ja da lagrer de noe på en annen måte. Du utvikler det kognitive på en helt annen måte enn å bare få svarene og løsningen og formlene.”

Her ser vi at forskningsdeltakeren ikke bare sier at elevene får bedre forståelse og en annen type forståelse, men at de faktisk utvikler det kognitive på en annen måte.

Noen av årsakene forskningsdeltakerne trakk frem, var blant annet at elevene skulle samtale med hverandre, argumentere og diskutere ulike matematiske problemer. I tillegg fikk de høre på andre gruppers løsningsforslag, noe som førte til at de fikk forklart ulike måter å løse samme oppgave på. De sa at elevene jobbet mye mer variert, og de fikk bruke mange forskjellige konkreter. Elevene fikk lære av hverandre og forklare for hverandre.

Forskningsdeltakerne sa at det var mer virkelighetsnært og lettere å relatere til sitt eget liv. I tillegg beskrev de at det var bra at elevene utforsker og oppdager selv og at de er sin egen lærer. Forskningsdeltakerne beskrev det blant annet slik:

4 Resultater

“De må oppdage det selv, og det tror jeg er viktig at man ikke serverer dem alt. De må forstå, de må finne ut og se at ja sånn blir det. Det tror jeg er en vesentlig del av matematikken for å skape forståelsen.”

“Jeg tror det er at det blir så variert og at de kan bruke de hjelpemidlene de trenger, og ha masse utstyr så de kan finne det som funket for dem og forklare for andre. For jeg har jo troen på den her samtalen da. Når de får lov å forklare for noen andre så økte de sin egen forståelse.”

Forskningsdeltakerne sa at ved en utforskende metode så tok det kanskje lengre tid før de forsto hvordan de skulle løse en oppgave, men når de først hadde forstått det så ville de likevel lære mer og raskere fordi de hadde forståelse for det som lå bak.

“I noen sammenhenger så tar det lengre tid før de knekker koden på det vi egentlig snakker om, men når de først gjør det så har de kanskje, i hvert fall er mitt håp, at de har en større kunnskap om det. Som gjør at forståelsen er med på å bidra til at ting går på en måte raskere da. At progresjonen da går raskere fordi at kunnskapen er større i bunnen.”

En annen årsak til at elevene fikk en bedre forståelse ble forklart med at en i utforskende undervisning ikke er så opptatt av hva svaret er, men at en heller er opptatt av å diskutere og argumentere for hvordan prosessen fram til svaret er.

“Større fokus på å få ungene til å ta del i kunnskapen om hvorfor ting er sånn som de er. At det ikke bare er det svarfokuset som ligger i bunnen, men at ungene får en større kunnskap om ting rundt som gjør at forståelsen er større.”

I tradisjonell undervisning beskrev forskningsdeltakerne at det var lettere å gjemme seg bort og late som en jobber. De forklarte at dette var vanskeligere i utforskende undervisning fordi en jobber i grupper med andre og at en da lettere vil oppdager om noen ikke jobber. I tillegg kunne elevene få hjelp av hverandre når de jobbet sammen i grupper. Den ene forskningsdeltakeren sa også at selv om en elev ikke var så aktiv, så fikk den uansett med seg kunnskapsutveksling og diskusjoner blant de andre som var på gruppa, noe den ikke hadde fått gjort om den jobbet alene. Derfor ville en uansett lære mer og det blir automatisk mer elevaktivitet.

“Det er vanskeligere å på en måte gjemme seg. Før når du satt i en klasse en på hver sin plass, så klarer dem å sitte å late som de jobber og liksom bare å flytte på blyanten. De sitter

4 Resultater

og liksom gjemmer seg, de bruker ikke tiden sin. Men si i et større utforskende fokus så er du nødt til å bidra til fellesskapet og om du ikke bidrar som vi pratet om med enkelte elever så sitter de i en setting der det er kunnskapsutveksling sånn at selv om de ikke er så mye med å bidra så får de en del ting der. Sitter du alene så får du ikke mer enn det deg selv gir.”

“Måten jeg jobbet på, på skolen så var jeg jo veldig avhengig av at jeg selv forstod det jeg skulle jobbe med, hvis ikke jeg forstod det som ble presentert på tavla så var jeg jo nesten sjanseløs på min egen pult. Mens måten å jobbe på nå er mer knyttet opp mot at elevene sammen jobber for å finne løsninger. Sterke elever kan jobbe mer med å hjelpe svake elever og så vil jo det på en måte variere litt for alle er ikke sterke i alt.”

4.2 Fokus på fellesskap

Begge forskningsdeltakerne snakket om viktigheten av at elevene jobbet sammen og at de hadde en “vi”-følelse. De snakket om at elevene samarbeidet og ikke jobbet alene. Denne fellesskapsfølelsen beskrev de at gjorde at elevene ville ta del i gruppa, jobbe med oppgavene og at elevene følte et ansvar for å delta fordi de sammen skulle få til oppgavene. Det føltes tryggere når de var vant med å jobbe sammen og det førte til at flere turte å svare, noe som styrket selvfølelsen.

“En fellesskapsfølelse som tenker at jeg er ikke dårlig, du er ikke dårlig, jeg er ikke god, du er ikke god, vi er gode. At vi på en måte får den vi-følelsen. Vi jobber uansett hvordan gruppesammensetninger vi setter sammen. Så er det vi som er på gruppa som skal på en måte få til ting sammen.”

“Jeg tror jo at de for det første så blir de bedre kjent med hver og en og det at man har nye grupper hver gang, jeg bruker ofte bare å trekke. Og så tror jeg at de blir tryggere på seg selv.”

Når elevene jobbet i fellesskap lærte de mer ifølge forskningsdeltakerne. Dette ble forklart med at elevene kunne lære av hverandre og hjelpe hverandre. I tradisjonell undervisning sitter elevene som regel alene og det er kun læreren som går rundt for å hjelpe elevene. Fellesskapet ble trukket frem som spesielt nyttig for svake elever.

“Jeg tror de på en måte får mer hjelp, de blir ikke alene. Og så blir det den der pulten det blir jo som på en måte, litt sånn spesielt for de svake. Jeg kan se det for meg at det blir som å sitte

4 Resultater

på en øde øy alene, du har ingen som kan hjelpe deg. Men sitter du i et fellesskap så er det alltid noen som kan strekke ut en arm og kan hjelpe deg og på en måte dra deg videre.”

Det kom fram i intervjuene at når undervisningen har fokus på fellesskap, tør elevene å være mer seg selv, de tør å svare på oppgaver og elevene er mer påkoblet. Det er ikke like skummelt å gjøre feil når man har en gruppe man jobber sammen med. Produktet gruppa kommer fram til er et resultat av et samarbeid og da er det ikke like skummelt å presentere gruppas løsninger, kontra om en har jobbet alene om det.

“De tør å ta ordet og det virker på en måte som om de blir sterkere sammen. De føler seg sterkere da enn når de sitter alene, for da er det bare seg selv og så blir de usikker kanskje de har kunnskapen, men de blir så usikker at de blokker det. Jeg føler at de kanskje blir sterkere i fellesskapet.”

For å få til denne fellesskapsfølelsen var det viktig at lærerne la til rette for at det skulle være et trygt miljø. Det måtte være trygge og tydelige rammer og regler å forholde seg til.

“Så må det jo være et trygt miljø, der de føler at du er ikke taperen selv om du har gjort noe som gjør at ikke svaret blir riktig.”

Den ene forskningsdeltakeren sa at fellesskapsfølelsen førte til at elevene så et behov for arbeidsro. For hvis de hadde arbeidsro var det lettere å arbeide i fellesskap og det ble best mulig for alle.

“Ungene er med på å se at de erfaringene vi skaper sammen, at når det er arbeidsro så er det mye lettere å få en god økt. Når vi er snille og greie med hverandre så skaper vi tettere relasjoner.”

4.3 Økt motivasjon og engasjement blant elevene

Forskningsdeltakerne beskrev at elevenes motivasjon og engasjement i matematikk økte i forbindelse med utforskende undervisning. De kom med mange positive beskrivelser for hvordan de opplevde elevene i utforskende undervisning. De sa også at det var mer lekpreget og at noen elever kanskje oppfattet undervisningen som mer lek enn læring.

“Jeg merker jo at de er jo mer engasjert at de synes det er artigere, så du kan på en måte si at du ser jo litt mer sånn smilet i munnviken på dem fordi at de synes det er artig å fokusere. For enkelte så er kanskje fokuset på lek og moro større enn at de jobber med å lære noe, men det

4 Resultater

tenker jeg at det gjør ikke noe, det er jo bare en motivasjon og så kommer læringen som et tillegg.”

Den ene forskningsdeltakeren forklarte også at elevene fikk en bedre utholdenhet i arbeidet med matematikk når de jobbet på en utforskende måte. At utholdenhet i tillegg til engasjement og motivasjon var en av ringvirkningene til utforskende undervisning.

“Engasjert, motivert og utholdenheten, så det er mange mange positive ringvirkninger.”

Begge forskningsdeltakerne poengterte at de så stor forskjell på elevene når de jobbet på en utforskende måte, kontra en tradisjonell måte. Den ene forskningsdeltakeren fortalte om at en klasse hun hadde hatt hele barneskolen, som var veldig bekymret for hvordan matematikkundervisningen skulle bli når de skulle starte på ungdomsskolen. Den andre forskningsdeltakeren sa at elevene ofte mistet interessen for skolearbeidet etter hvert i skoleløpet. Den beskrev at det var lærerne eller undervisningsformen som var årsaken til dette og at utforskende undervisning, og motivasjonen og engasjementet som følger med det kunne hjelpe med å snu denne trenden.

“Det trenger ikke å være sånn at 10, 11, 12 åringer ikke liker lærere eller ikke liker skolen eller ikke liker enkelte fag. Da har vi en eller annen plass på veien mistet han og det er der vi må snu oss og spørre hvor mistet vi han? Der må vi gjøre en endring, vi kan ikke bare sitte å se på ungene at de ikke er interessert eller de synes det er kjedelig. Da må vi endre undervisningen som gjør at vi klarer å hente inn igjen. For er undervisningen bra nok, artig nok, fokuset på altså dette med samarbeid, lek inn i fagene og hvis det er laget godt nok så har du alle med deg.”

4.4 Lettere å tilpasse undervisningen til de fleste

Måten undervisningen ble organisert på var noe vi snakket mye om. Både hvordan elevene jobbet annerledes og hvordan de tok del i undervisningen på en annen måte. Læreren måtte også omstille seg og jobbe annerledes enn den tradisjonelt var vant med.

Forskningsdeltakerne sa at denne type undervisning tok mer utgangspunkt i hvor elevene er og at det ble mindre forskjeller blant elevene. I tillegg så de viktigheten av å ikke jobbe temabasert i undervisningen, men at elevene så at det var en sammenheng mellom de ulike delene i matematikk.

“Jeg merker jo at forskjellen er mindre når de jobber sånn som vi gjør nå.”

4 Resultater

“Man har mye mer samarbeid og ja, holder på å si, går ut og prøver ting. Det er ikke den plankekjøringen som du kan ha i boka for å si det sånn, men krever litt mer. Også lager jeg en del oppgaver selv for jeg synes det er greit og da prøver jeg at det ikke blir slike bolker med ett tema, en god problemløsningsoppgave, da skal de jo bruke flere av de tingene for å komme fram til løsningen. Vi har jo stor vekt på at det er flere måter å komme fram til samme svaret på og det kan være like så godt. Vi tenker forskjellig, vi er forskjellige skrudd sammen.”

I denne typen undervisning var det lettere å tilpasse for alle elever og det var spesielt elevene som strever i matematikk som fikk mest ut av undervisninga. Det var lettere å tilpasse fordi læreren var den som bestemte oppgavene og kunne endre litt på oppgavene slik at det ble mer virkelighetsnært, og at det ble oppgaver som alle elevene hadde mulighet til å få til på sin måte. I tillegg kunne lærerne tilpasse gruppene som skulle jobbe sammen på en måte som ville fungere i hver enkelt økt.

“Elevene som kanskje ser seg selv som en svak elev i ulike fag tør å ta mer ordet, være mer delaktig tør å komme med tanker og metoder for å finne løsninger.”

“Jeg tenker at det er det at ungene får samtale, du kan sette dem i lag, altså du kan variere på gruppesammensetningen. Du kan ha ei gruppe med med svake, du kan ha ei gruppe med sterke, eller du kan blande og de kan lære av hverandre, det er liksom alltid ettersom hva du holder på med og hva de enkelte ungene strever med.”

Selv om begge forskningsdeltakerne sa at det var lettere å tilpasse undervisninga til alle elever så sa de at det var noen elever denne undervisningen ikke passet så bra for. De sa at undervisningen for noen ble for fri og at elevene fikk et større ansvar selv for å arbeide, og at de selv måtte se behovet for arbeidsro.

“Enkelte synes det blir veldig utfordrende at ting ikke blir så lærerstyrt. Utfordringen der blir på en måte å holde konsentrasjonen og samarbeidet. Det at ting blir litt friere så er lettere å på en måte gjøre andre ting, men som vi eller som jeg nevnte i stad det med strukturen altså at ligger strukturen i bunnen i gruppa så er det lettere.”

Selv om det var noen denne undervisningen ikke passet så godt for, sa likevel forskningsdeltakerne at en kunne gjøre noen tiltak for at det kunne passe bedre for flere. Det kunne være at en måtte ha en ekstra voksen som kunne veilede, men det kunne også hjelpe på at man kjenner elevene godt. Likevel kunne undervisningen føre til at lærerne fikk seg

4 Resultater

overraskelser, det kunne være i form av hvordan elevene tenkte eller hvordan noen elevsammensetninger fungerte bedre enn en hadde sett for seg.

“Har du elever med store atferdsvansker så kan det bli for fritt rett og slett og at det da kanskje trengs å være en voksen sammen med, du må legge litt andre føringer og så at det er så enkelt at den enkelte eleven får det til.”

“Men når man kjenner unger som man har med å gjøre så er det greit og så kan man av og til få seg overraskelser over at de som en har trodd kanskje ikke var i stand til å samarbeide, får det egentlig veldig godt til.”

Forskningsdeltakerne sa også at en del elever som oppleves som sterke i matematikk kunne syntes det var vanskeligere å jobbe på en utforskende måte og at de ikke likte det så godt. Det fikk dem til å måtte jobbe og tenke på en annen måte og de opplevde kanskje ikke like stor framgang i arbeidet som når de kunne jobbe fra side til side i matematikkboka.

“Det ser jeg hos enkelte som er veldig sterke at det å produsere side opp side ned er fantastisk. Det er en slags selvdyrking, at det her er jeg god i.”

“Hun kunne ikke fordra når jeg kom med de (problemløsnings-)oppgavene der, for hun var matematikken det der å sitte og regne i boka si.”

Oppgavene til lærerne var også endret ved en utforskende undervisning. De fungerte mer som veiledere og observatører under undervisningsøktene og deres oppgave ble å legge til rette for at læring kunne skje hos elevene. I tillegg sa de at det var mer forarbeid for deres del å lage eller finne undervisningsopplegg som var gode. De beskrev også at de jobbet etter en tredelt struktur der læreren først presenterte oppgaven, deretter jobbet elevene sammen i grupper og til slutt presenterte og diskuterte elevene løsningsforslagene. Forskningsdeltakerne forklarte at med tanke på forarbeid var det lettere for dem å bare ta fram læreboka å la elevene jobbe i den. Den ene forskningsdeltakeren var også veldig opptatt av at en viktig del av jobben for læreren i utforskende undervisning var å ha tydelige rammer og regler i undervisningen, og at dette var grunnleggende for å få til en trygg klasseromskultur som er nødvendig i en utforskende undervisning.

“For det er klart det krever en del forarbeid med, men samtidig så i den gjennomføringsbiten så blir jeg jo mer en observatør, fordi at elevene blir sin egen lærer på en måte eller gruppa.”

4 Resultater

“I en utforskende undervisning så skal jeg legge til rette for at ungene på sin måte skal klare å ta del i den matematikken som vi prøver på å i fellesskap komme fram til.”

5 Drøfting

I dette kapitlet drøftes resultatene som ble presentert i kapittel 4 i lys av teorien som ble presentert i kapittel 2. Drøftingen har som hensikt å prøve å gi svar på problemstillingen “Hvilke erfaringer har to matematikklærere med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk?”. Først drøftes om undervisningen som beskrevet av forskningsdeltakerne er utforskende undervisning. Deretter drøftes funnene etter kategoriene som ble presentert i resultatdelen. Til slutt drøftes valg av metode.

5.1 Utforskende undervisning

Forskningsdeltakerne beskrev at de i klasserommet fungerte mer som veiledere og observatører under undervisningsøktene, og deres oppgave ble å legge til rette for at læring kunne skje hos elevene. De la til rette for at elevene selv skulle konstruere sin egen kunnskap gjennom utforsking og undersøkelser slik som Maaß & Artigue (2013, s. 782) beskriver at læreren skal gjøre i utforskende undervisning. Videre beskrev forskningsdeltakerne at elevene jobbet i grupper der de begynte med en lanseringsfase, deretter løste de problemer ved hjelp av diskusjoner og resonnement, og til slutt presenterte de ulike løsningsforslag for hverandre. Dette samsvarer både med måten Maaß & Artigue (2013, s. 781-782) beskriver elevenes rolle i utforskende undervisning, og Stein et al. (2008, s. 315-316) sin tredelte struktur i utforskende undervisning. Måten forskningsdeltakerne beskriver utforskende undervisning, deres egen rolle og elevenes rolle, samsvarer med definisjonene for utforskende undervisning som blir brukt i denne oppgaven. Dermed mener jeg at det videre i oppgaven er grunnlag for å kunne diskutere problemstillingen “Hvilke erfaringer har to matematikklærere med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk?” basert på forskningsdeltakernes erfaringer.

5.2 Bedre forståelse

Det var forskningsdeltakernes opplevelse at elevene fikk bedre forståelse av utforskende undervisning. Utforskende undervisning er en undervisningsform der elevene er aktive, og bygger sin egen kunnskap gjennom utforsking, diskusjoner, argumentasjon og resonnement. Den tredelte strukturen som Stein et al. (2008, s. 315-316) beskriver med en “lanseringsfase”, en “utforskningsfase” og en “diskusjons- og oppsummeringsfase” minner også om Dewey sin

5 Drøfting

5-steps prosess for den reflekterende tanke (Dewey, 1910, s. 72). Utforskende undervisning slik som Stein et al. (2008) beskriver det, og slik forskningsdeltakerne beskrev det, kan dermed sies å stimulere det Dewey (1910) kaller reflekterende tanke hos elevene. Aktiviteter som stimulerer tenking hos elevene fører ifølge Dewey til kunnskap som de kan gjenbruke i nye sammenhenger, fordi en i større grad forstår *hvorfor* ting er som de er. Dette fordi det er *tenking* og ikke minnet som har vært brukt til å lagre kunnskapen, ifølge Dewey (1910, s. 52-53).

Forskningsdeltakernes beskrivelse av at elevene får bedre forståelse med mer kunnskap i bunnen, kan også tolkes som at elevene i større grad får relasjonell forståelse. Skemp (1978, s. 14) hevder relasjonell forståelse handler om at elevene i større grad forstår det som ligger bak og ser sammenhenger mellom de ulike emnene i matematikken.

I tillegg til at forskningsdeltakerne beskrev at elevene utviklet bedre forståelse, så sa de at elevene utviklet det kognitive på en annen måte. Ostad (2010, s. 10) skriver at elever med matematikkvansker tenker annerledes og at de lagrer kunnskapen på en måte som gjør at kunnskapen blir lagret separat fra det andre de lærer i matematikk. Hvis de får jobbe på en utforskende måte vil de kanskje få større mulighet for å kunne se sammenhengen mellom de ulike emnene, og på den måten i større grad oppnå relasjonell forståelse, som også vil være gunstig for elever som strever. Ostad (2010, s. 10) skriver som sagt at elevene trenger å lære på en annen måte, at språket er et viktig virkemiddel og at det er viktig at de forklarer hvordan de tenker. Faktorene som Ostad skriver en må legge til rette for hos elever som har matematikkvansker, er faktorer som utforskende undervisning fremmer.

På grunn av at en i utforskende undervisning ikke jobber separat emne for emne (Hagland et al. 2005, s. 28), kan det bli lettere for elevene å tilegne seg en relasjonell forståelse. Dette kan forklares slik Skemp (1978, s. 14) poengterer at relasjonell forståelse handler om at en ser sammenhengen mellom ulike emner i matematikken og forstår prinsippene bak ulike regler og formler og vet når man skal bruke de. Dette får elevene mulighet til i utforskende undervisning.

Forskningsdeltakerne kom med flere forklaringer på hvorfor elevene tilegnet seg en bedre forståelse ved hjelp av utforskende undervisning. Blant annet sa de at elevene fikk en bedre forståelse av at de samtalte med hverandre, diskuterte og argumenterte. Det forskningsdeltakerne sier her samsvarer med det Askew (2020) skriver om resonnering. Askew (2020) skriver det er viktig at alle elevene får ta del i resonnering og argumentering

5 Drøfting

fordi det vil øke deres forståelse og evnen til å se sammenhengen mellom ulike matematiske aspekter. Forskningsdeltakerne sa at ikke alle elevene alltid var like deltakende i matematikkundervisningen. Men de sa at selv om det er noen elever som ikke er så aktive får de likevel delta i grupper der de resonnerer og argumenterer. Elevene får altså med seg resonnering og matematisk argumentasjon, uansett om de ikke er like deltakende selv. Den ene forskningsdeltakeren påpekte at det gjør at elevene får noe ut av undervisningen uansett.

Askew (2010) mener at effektiv matematikkundervisning handler om at undervisningen legger opp til at elevene tilegner seg kunnskap ved hjelp av forståelse, og at de vet hvordan de kan bruke kunnskapen i ulike situasjoner. Han skriver at det er viktig at en ikke har så mye fokus på hva svaret er, men heller hvordan elevene tenker og at elevene viser ulike metoder. Dette er også et av hovedpoengene til Boaler etter å ha studert forskjellene mellom tradisjonell- og utforskende undervisning (Boaler, 1998, s. 60). Dewey (1910, s. 52) kan også relateres til her, der han mener at for at en skal få intelligente teknikker, må også intelligensen ha blitt brukt under tilegnelsen av kunnskap. Dette gjøres gjennom refleksjon, argumentasjon og tenking ifølge Dewey (1910).

Forskningsdeltakerne fremhevet også at det var viktig at en hadde fokus på prosessen og ikke på hva det riktige svaret på en oppgave var. Dette er viktig for at elevene skal tilegne seg en god matematisk forståelse. Måten Askew (2010) forklarer hva han mener med effektiv matematikkundervisning kan tolkes som at en legger opp til at elevene skal utvikle en relasjonell forståelse. Han hevder at det ikke har noe å si hvordan undervisningen foregår så lenge den legger til rette for at elevene skal utvikle relasjonell forståelse. Likevel trekker han frem ulike faktorer som han mener det er viktig at læreren legger til rette for i undervisningen. Blant annet skriver han at en må se sammenhenger i ulike deler av matematikken, bruke ulike representasjoner og forklare ulike måter å løse oppgaver på (Askew, 2010, s.37-39). Dette skjer naturlig innen utforskende undervisning. Så selv om en ikke kan si ut fra forskningen til Askew (2010) at utforskende undervisning er den beste måten å undervise på, så kan det tenkes at en klarer å oppnå en effektiv matematikkundervisning om en benytter utforskende undervisning på riktig måte. Dette fordi at utforskende undervisning legger til rette for de faktorene Askew (2010) mener er viktig for å ha en effektiv matematikkundervisning.

Dewey (1910, s. 51) skriver at mekanisk og automatisert læring kan gi raske resultater, men at refleksjon, forståelse og muligheten til å gjenbruke kunnskapen på intelligente måter uteblir. Skemp (1978, s. 13) skriver at det kan være noen fordeler med instrumentell forståelse på kort

sikt, men at det ikke er noen fordeler på lang sikt. Det samme sa forskningsdeltakerne om tradisjonell undervisning, at elevene ikke fikk så mye ut av det i det lange løp.

Forskningsdeltakerne sa også at måten de jobbet på i utforskende undervisning og den kunnskapen de tilegnet seg ofte tok lengre tid. Men likevel mente de at når elevene først hadde lært seg noe, så kunne de det, og da gikk det ofte likevel fortere å lære mer fordi de hadde forståelsen for hvordan ting fungerte, og så sammenhengen mellom temaene i matematikken. Det samme nevner også Skemp (1978, s. 11) som en av de fire fordelene med relasjonell forståelse.

5.3 Fokus på fellesskap

I funnene fra denne undersøkelsene kom det fram at forskningsdeltakerne mente at elevene ble mer trygge på seg selv og turte å være mer delaktige i utforskende undervisning. Denne undersøkelsen inkluderer ikke å undersøke elevenes oppfattelse, men Opheim & Simensen har undersøkt dette nærmere. Opheim & Simensen (2017, s. 121) hevder at det føles trygt å jobbe på en utforskende måte fordi det ikke er noe som er rett eller galt når en jobber med ulike strategier. Man kan tenke seg situasjoner der elevene ikke er redde for å gjøre feil, men heller opplever anerkjennelse for at de utforsker ulike strategier, vil kunne føre til at elevene igjen tør å være mer delaktige i undervisningen. Videre kan det tenkes at dersom elevene er mer delaktige i matematikktimene, vil de også lære mer. I tillegg kan fellesskapsfølelsen som forskningsdeltakerne beskriver også gjøre at elevene blir tryggere. Utforskende undervisning gjennomført slik det er tenkt, vil kunne føre til at elevene blir mer vant til å jobbe sammen, fordi et av poengene er at elevene skal samarbeide om oppgavene (Maaß & Artigue, 2013, s. 782). Når elevene jobber sammen, kan de diskutere ulike løsningsforslag og se at det er ulike måter å løse oppgavene på. Dersom det etableres en kultur der det er aksept for at en tenker forskjellig, og at det er flere måter å løse oppgavene på, kan det tenkes at elevene føler seg tryggere og tør å delta.

Boaler (1998) fant ut i sin studie at elevene jobbet mer i tradisjonell undervisning. Likevel gjorde elevene som hadde utforskende undervisning det bedre på praktiske og teoretiske prøver, noe som tyder på at elevene likevel lærte mer av den utforskende undervisningen (Boaler, 1998). Begge forskningsdeltakerne var av den oppfatning at elevene lærte mer med utforskende undervisning, og fellesskapet kan også være en del av forklaringen. Hvis en skal prøve å forklare det forskningsdeltakerene beskriver med bakgrunn i Boaler sine funn, kan en forklaring være at selv om det ser ut som elevene jobber mer ved tradisjonell undervisning, er

5 Drøfting

det ikke sikkert at det elevene gjør er så produktivt eller at de lærer mer. Et eksempel som den ene forskningsdeltakeren beskrev var at når eleven sitter for seg selv er den veldig avhengig av den kunnskapen den selv har, men hvis en sitter sammen med andre i et fellesskap kan en hjelpe hverandre til å komme videre og til å forstå. Elever som strever kan dermed lettere få hjelp i en gruppe. I tillegg så vil elevene når de sitter i et fellesskap med kunnskapsutveksling, kunne høre ulike resonnement og løsningsforslag fra andre, og på den måten tilegne seg mer kunnskap og ser forskjellige måter å løse samme oppgave på. Ostad (2010, s. 84-85) poengterer at elever som strever i matematikk bruker få og lite hensiktsmessige strategier. I et læringsfellesskap der elevene jobber sammen, utveksler ideer, strategier og drøfter, vil elevene få kjennskap til flere strategier og hvordan andre har benyttet dem. Dette kan trolig bidra til å øke elevenes strategifleksibilitet, siden de blir eksponert for flere ulike løsningsstrategier. Dette skiller seg fra undervisning der elevene jobber selvstendig, der elevene prøver om de strategiene de allerede kan gir rett eller feil svar. Når fokuset er på om svaret er rett eller feil, får elevene mindre trening i å velge mest hensiktsmessige strategien for å løse problemet. Her kan en også trekke inn Askew (2020) og hans fokus på at alle elever får delta i resonnering. Som nevnt under forrige avsnitt så vil elevene få delta i mer resonnering når de sitter i et fellesskap og dette vil da ifølge Askew (2020) føre til at elevene får en bedre relasjonell forståelse og gjøre at elevene vil lære mer.

Et annet poeng er at det kan tenkes at fellesskapet kan hjelpe elever med misoppfatninger. Når elevene drøfter løsningsforslag for hverandre kan elevene oppdage misoppfatninger hos hverandre, og på den måten kan diskusjonen hjelpe med å endre misoppfatningene. Fellesskapet kan dermed hjelpe elever med matematikkvansker. Hvis misoppfatninger til elever blir utfordret på grunn av at de oppdager at en må tenke annerledes for å løse en oppgave, må elevene endre tankegangen og se at de begrepene og ideene de har utviklet ikke alltid gjelder i nye situasjoner (Brekke, 2002, s. 10).

Funnene fra denne undersøkelsen tyder på at forskningsdeltakerne mener at fellesskapet i utforskende undervisning hjelper elever som strever i matematikk.

5.4 Økt motivasjon og engasjement blant elevene

Gjennom funnene kom det fram at motivasjon, glede og engasjement hos elevene ble beskrevet som noe av det mest positive med bruk av utforskende undervisning.

Forskningsdeltakerne beskrev en oppfatning av at noen elever opplevde undervisningen mer

5 Drøfting

som lek enn som læring med denne typen undervisning. Wæge (2007, s. 212) fant at utforskende undervisning påvirket elevenes motivasjon positivt for å lære matematikk, men at årsaken til dette ikke var at måten å jobbe på var gøy. Det at elevene lettere tilegnet seg en relasjonell forståelse og at elevenes selvopplevde kompetanse i matematikkfaget økte, så ut til å være årsakene til at motivasjonen for faget økte. Dette kan tyde på at effekten av at elevene ved utforskende undervisning har mulighet til å resonnere og argumentere, og ikke minst klarer å anvende kunnskapen i ulike sammenhenger, øker motivasjonen deres i faget. Så selv om undervisningsformen er mer variert, inneholder mer samarbeid og er mer virkelighetsnær, så er det den økte forståelsen som fører til at elevene opplever motivasjon og engasjement for undervisningen, ifølge Wæge (2007, s. 212). Skemp (1978, s. 11) skriver også at relasjonell forståelse gjør elevene mer motivert. Hvis elever som strever i matematikk opplever mer motivasjon når de jobber på en utforskende måte, kan det da tenkes at det handler om at elevene har utviklet en relasjonell forståelse i matematikk og at de selv opplever at de har mer matematisk kunnskap.

Magne (1998, s. 72) har funnet at elevene får en mer indre motivasjon av å jobbe på en måte der de får jobbe mer selvstendig, kontra hvis læreren er veldig kontrollerende. Han skrev også at elevene ble bedre i matematikk om læreren var mer veileder enn kontrollør. En lignende beskrivelse ble gitt av Dewey, som mente at en måtte prøve å oppnå diskusjon og argumentasjon som får elevene til å tenke, fremfor at læreren spør konkrete spørsmål der han ber elevene gjenta faktaopplysninger, for så å si hva som er rett og hva som er galt og utdype svarene til elevene (Dewey, 1910, s. 186).

Et annet poeng er at utforskende undervisning tar utgangspunkt i et konkret problem som må løses, som en deretter må finne egnede måter å løse på. Dette samsvarer med Deweys teorier som beskriver en opplevd vanskelighet og det å formulere et problem som de to første stegene som utgangspunkt for den reflekterende tanke. I motsatt tilfelle, der en underviser fagstoff uten at elevene ser hvordan fagstoffet vil kunne være nyttig for dem, mener Dewey (1910, s. 199) er en direkte barriere for effektiv tenking. Dewey (1910, s. 34 og 141) mente en må ta utgangspunkt i elevenes direkte interesse i et problem for videre læring, og at lærerens oppgave er å bevare den nysgjerrigheten som barn allerede har. Slik forskningsdeltakerne beskrev engasjementet i klassen virket det som at utforskende undervisning kunne bidra til å opprettholde denne nysgjerrigheten hos elevene. Her må det likevel påpekes at forskningsdeltakerne var lærere, så undersøkelser av elevenes oppfattelse direkte var utenfor rammene for denne undersøkelsen.

Økt motivasjon og engasjement blant elevene er ofte omtalt i litteraturen om utforskende undervisning. Blant annet beskriver Botten (2016, s. 166) at elevene blir mer motivert og engasjert av utforskende undervisning, og Jaworski (2007, s. 14) skriver at utforskende oppgaver engasjerer elevene. Bedre utholdenhet var også noe den ene forskningsdeltakeren uttrykte at elevene fikk av utforskende undervisning. Dette kan relateres til Magne (1998, s. 59-60) som hevder at manglende anstrengelse er et vanlig symptom ved matematikkvansker. En kan likevel ikke trekke konklusjoner basert på dette, for Magne beskriver ikke at det er anstrengelse som er årsaken til matematikkvanskene, bare at barn med manglende anstrengelse er overrepresentert blant barn med matematikkvansker.

Forskningsdeltakerne snakket også om at elevene ofte mistet interessen for skolen jo lengre opp i klassetrinnene de kom, men at utforskende undervisning kunne være med å engasjere og motivere. Hvis elevene opplever motivasjon og engasjement i undervisningen, kan det tenkes at det blir lettere for elevene å holde på interessen. Elevene Wæge (2007) forsket på gikk første året på videregående, og de fleste var ikke vant med denne måten å jobbe på. Wæge (2007) fant at å jobbe utforskende førte til økt motivasjon i matematikk. Boaler (1998) gjorde litt av de samme funnene i sin forskning, der hun fant at elevene som hadde en tradisjonell undervisning beskrev undervisningen som kjedelig, kontra de som hadde en utforskende undervisning, som beskrev undervisningen som interessant.

5.5 Lettere å tilpasse undervisningen til de fleste

Forskningsdeltakerne sa at utforskende undervisning tok mer hensyn til hvor elevene var og at det var mer virkelighetsnært. De var opptatt av at elevene måtte få resonnerer i undervisningen. De sa også at svake elever i større grad turte å ta ordet for å komme med forslag til løsningsmetoder. Dette samsvarer med Askew (2020) som skriver at alle elevene burde få resonnerer i matematikktimene. Forskningsdeltakerne beskrev at det kanskje var ekstra viktig at elevene som strevde fikk delta i resonnering, fordi det var så viktig at de forstod matematikken de skulle jobbe med og at det var virkelighetsnært. I tillegg var de opptatt av at elevene ikke bare skulle jobbe med et emne innen matematikken om gangen, men at elevene måtte få oppgaver der de måtte se sammenhengen mellom de ulike delene av matematikken. Å se sammenhengen mellom de ulike delene i matematikken skriver Askew (2020) skjer gjennom resonnering. Askew (2020) skriver også at hvis en ser de større sammenhengene i matematikk så er det lettere å se hvordan en kan bruke kunnskapen sin i nye sammenhenger, altså at en bygger relasjonell forståelse. Dette samsvarer med forskningen

5 Drøfting

til Boaler (1998), der hun fant ut at elevene som hadde utforskende undervisning kunne bruke kunnskapen sin på en mer allsidig måte, sammenlignet med de som hadde tradisjonell undervisning. Askew (2020) skriver også at det er en ulempe at en fokuserer for mye på resultater og ikke på metode.

Begge forskningsdeltakerne sa flere ganger under intervjuet at det var lettere å tilpasse undervisningen til elevene med utforskende undervisning. De hadde flere ulike forklaringer på hvorfor det var lettere, blant annet at læreren kunne lage og bestemme oppgavene til elevene selv og på den måten kunne læreren tilpasse oppgavene slik at de passet for alle. Når en i utforskende undervisning bruker åpne eller rike oppgaver, vil oppgavene bli tilpasset elevene siden oppgavene kan løses på forskjellige måter og etter forskjellig ferdighetsnivå (Fosnot & Dolk, 2001, s. 23-24 ; Hagland et al., 2005, s. 28). Opheim & Simensen (2017, s. 121) skriver også at når elevene får arbeide på en måte der de blir utfordret til å finne og bruke ulike strategier, vil undervisningen bli mer tilpasset til alle elevene. Dette kan også relateres til Ostad (2010, s. 84-85) som skriver at elever som strever i matematikk bruker få og lite hensiktsmessige strategier høyt oppe i klassene. Hvis elevene som strever i matematikk får delta i utforskende undervisning, kan det tenkes at disse elevene blir mer utfordret på å benytte seg av ulike strategier, som kanskje kan hjelpe dem til å lære mer gunstige strategier. I tillegg er det gunstig som forskningsdeltakerne sier at de selv kan tilpasse oppgavene til elevene. Hvis det er en spesiell strategi som de ønsker at elevene skal jobbe med, så kan læreren legge opp til at elevene kan benytte denne strategien i oppgaven. Læreren kan også utfordre til å benytte ulike strategier, noe som kanskje kan hjelpe de elevene som bruker få strategier i utgangspunktet.

At elevene hadde konkrete tilgjengelig uttrykte forskningsdeltakerne at var en styrke i utforskende undervisning. Dette kunne være til stor hjelp for en del elever. Aaslund & Nygaard (2018, s. 19-20) skriver at elever med matematikkvansker ofte har behov for at opplæringen i matematikk er konkret og visuell. I utforskende undervisning la forskningsdeltakerne til rette for at elevene skulle ha muligheten til å bruke de konkrete som de syntes fungerte fint for å visualisere oppgavene de arbeidet med. I tillegg var forskningsdeltakerne opptatt av at oppgavene de ga elevene var virkelighetsnære og at det skulle være lett for de å relatere oppgavene til sitt eget liv. Det at utforskende undervisning har et så stort fokus på at oppgavene skal være virkelighetsnære gjør at elevene ikke blir tvunget til å gå raskt over fra en konkret til en abstrakt representasjon i matematikk slik som Aaslund & Nygaard (2018, s. 19-20) mente var et problem for mange elever i matematikken.

5 Drøfting

Elevene får mulighet til å gjøre det i sitt eget tempo og de kan avansere strategiene sine etter hvert som de utvikles.

Forskningsdeltakerne forklarte at det var noen elever denne typen undervisning ikke passet like bra for. For noen elever kunne undervisningen blant annet oppleves som for fri. Dette er også beskrevet av Boaler (1998). Boaler fant blant annet ut at det var flere elever som arbeidet i tradisjonell undervisning, 1 av 5 likte ikke utforskende undervisning og en del elever opplevde undervisningen som bråkete. En annen mulig forklaring kan være at enkelte elever sliter med distraktibilitet som definert av Magne (1998, s. 94-95), altså at de blir lett forstyrret og distrahert. I utforskende undervisning der elevene jobber i grupper, og det er mye som foregår i klasserommet, kan det tenkes at elever som lett blir distrahert kan få utfordringer med å konsentrere seg om arbeidsoppgavene til gruppen. Forskningsdeltakerne sa at elevene selv må se et behov for å ha arbeidsro, og at dette må være en del av enigheten en har om hvordan læringsmiljøet skal være. De mente at hvis en hadde tydelige regler og en struktur i bunnen, så kunne det hjelpe elevene som syntes det ble for fritt. Forskningsdeltakerne hadde også flere tiltak som de mente kunne hjelpe elevene som syntes det var vanskelig å jobbe på denne måten. For eksempel kunne en se på hvem som kunne klare å samarbeide godt sammen, eller en kunne sette inn en ekstra voksen som kunne hjelpe elevene som syntes det ble for fritt.

Selv om det var en del elever som kunne oppleve undervisningen som for fri, ble det også nevnt av forskningsdeltakerne at noen av de sterkeste i matematikk likte bedre å jobbe på en tradisjonell måte. Et lignende funn ble gjort av Boaler (1998) som fant at elever som var veldig gode i den tradisjonelle matematikkundervisningen var de som slet mest med å anvende kunnskapen sin i praktiske sammenhenger, og å bruke kunnskapen sin i reelle problemer. Dewey beskrev at mekanisk læring kan føre til raskere resultater, men at elevene får kunnskapen gjennom automatiserte teknikker uten tenking, refleksjon og intelligens, og uten å forstå hvorfor metodene fører til rett svar (Dewey, 1910, s. 52). Botten (2016, s. 166) poengterer at en del skoleflinke ikke er glad i å jobbe med problemløsningsoppgaver, men at det likevel er viktig at de jobber med denne type oppgaver. Begge forskningsdeltakerne sa også at de opplevde at elever som var veldig gode i matematikk ofte likte å arbeide i boka, og en av de sa at det på et vis ble en slags selvdyrking. Selv om disse elevene syntes det er fint å arbeide i boka og som regel får til oppgavene de jobber med, kan det også føre til instrumentell forståelse. På den andre siden, som Askew (2010) poengterer, er det ikke

nødvendigvis undervisningsmetoden i seg selv som er årsaken, men måten læreren legger til rette for at elevene skal utvikle en relasjonell forståelse som er det avgjørende.

5.6 Metodevurderinger

I et forskningsprosjekt er det mange valg en må ta i arbeidet med å innhente og tolke informasjon. Disse valgene har påvirkning på hvordan sluttresultatet blir. I denne oppgaven ble det benyttet et semistrukturert intervju og kvalitativ metode. Hvis jeg hadde benyttet en annen intervjuform kunne jeg ha fått andre svar, noe som kunne ha gjort at andre deler av utforskende undervisning ble belyst. Valg av forskningsdeltakere til oppgaven har også mye å si for hvordan resultatene i oppgaven ble. Jeg benyttet meg også av snøballmetoden der den ene forskningsdeltakeren rekrutterte den andre. Dette kan ha hatt påvirkning på resultatene. Den første forskningsdeltakeren kan ha valgt den andre fordi den for eksempel visste at de delte et felles syn på utforskende undervisning, noe som kan ha ført til at jeg i denne oppgaven fikk de resultatene som jeg fikk. På den ene siden kan en ved å intervju to med relativt like meninger få utfyllende informasjon og eksempler innenfor samme tema. På den andre siden kunne en ved å oppsøke forskningsdeltakere med ulike meninger få innsikt i en større bredde av meninger og erfaringer. I valg av kriterier for forskningsdeltakerne ble det kun stilt krav om mer enn ett års erfaring med utforskende undervisning. Dermed vil både likheter og forskjeller mellom forskningsdeltakernes meninger være gyldige svar på problemstillingen. En utfordring med kvalitativ forskning er at forskeren ofte er involvert i alle stegene i prosessen med oppgaven. Alt fra å finne relevant teori til innhenting av data til forskningsprosjektet og bearbeidelsen av dataene. Det gjør at jeg også har hatt en påvirkning på de resultatene som har kommet ut av prosjektet.

I dette forskningsprosjektet ble det bare intervjuet lærere. Elevene ble ikke intervjuet om hvordan de opplevde undervisningen. Hvis en hadde inkludert elever med i forskningsprosjektet kunne dette ha gitt enda bedre innsikt i elevenes oppfattelse av utforskende undervisning. På den andre siden har også et eventuelt valg om å inkludere elever i en slik studie implikasjoner. Hvilke elever skal en velge ut? Hvordan skal en velge ut elever som strever? Hvilke meninger en enkeltelev har trenger heller ikke å være representativt for hva resten av elevene mener.

Lærerne kan også ha gitt et bedre inntrykk av hvor godt utforskende undervisning fungerer enn det som er reelt. Begge lærerne hadde tatt videreutdanning med fokus på utforskende

5 Drøfting

undervisning, noe som kan påvirke deres meninger om emnet. Min vurdering er likevel at dybdeintervjuer på to lærere med en slik erfaring er verdifull for innsikt på emnet.

6 Avslutning

I dette kapittelet vil jeg oppsummere oppgaven og svare på problemstillingen: “Hvilke erfaringer har to matematikklærere med utforskende undervisning for elever som strever i matematikk?”.

For å besvare problemstillingen har to barneskolelærere som har erfaring med utforskende undervisning i matematikk blitt intervjuet i et semistrukturert intervju, for å prøve å forstå hvilke erfaringer de har. Dataene ble analysert inspirert av konstant komparativ metode, og dette resulterte i fire kategorier som oppsummerte hovedfunnene i undersøkelsen: *Bedre forståelse, fokus på fellesskap, økt motivasjon og engasjement blant elevene og lettere å tilpasse undervisningen til de fleste*. Funnene ble diskutert ved hjelp av relevant teori og forskning.

Kategorien *Bedre forståelse* dekker funnene som ble gjort relatert til forståelse. Først og fremst tyder resultatene på at lærerne mente at elevene i større grad utviklet relasjonell forståelse ved utforskende undervisning. Dette ble forklart blant annet ved at elevene argumenterte og resonnererte i løsning av oppgaver, jobbet virkelighetsnært og jobbet på tvers av emner. Videre at relasjonell forståelse i matematikk gjør det lettere for elevene å gjenbruke kunnskapen de får i flere sammenhenger. Selve innlæringen mente de kunne ta lengre tid enn med en tradisjonell fremgangsmåte, men resultatet var kunnskap som var mer fleksibel.

Kategorien *fokus på fellesskap* beskriver funnene relatert til fellesskapet som oppstår i klassene som driver med utforskende undervisning. Lærerne mente at elevene ble tryggere og mer delaktige i fellesskapet ved utforskende undervisning. Videre at elevene ble vant til å jobbe sammen og lære av hverandre, og at dette var spesielt gunstig for elevene som strever. Dette ble forklart med at de i utforskende undervisning ble en del av et læringsfellesskap der det skjer en kunnskapsutveksling, og der elevene var med på å diskutere ulike løsningsmetoder.

Kategorien *økt motivasjon og engasjement blant elevene* dekker forskningsdeltakernes beskrivelse av hvordan de opplevde elevene ved utforskende undervisning. Lærerne beskrev at mange elever oppfattet undervisningsøktene mer som lek enn som læring, og at de opplevde at elevene fikk økt utholdenhet ved utforskende undervisning. I tillegg mente de at utforskende undervisning var egnet til å holde på interessen hos elevene i høyere klassetrinn.

6 Avslutning

Kategorien *lettere å tilpasse undervisningen til de fleste* oppsummerer funnene relatert til tilpasset opplæring ved utforskende undervisning. Lærerne beskrev at det var lettere å tilpasse undervisningen til de fleste, og mente at dette var fordi oppgavene var virkelighetsnære og lette å relatere til for elevene. Oppgavene møtte elevene der de var, inkluderte alle elevene i resonnering og en jobbet på tvers av emnene som gjorde det lettere å se sammenhenger i matematikken. Forskningsdeltakerne beskrev at undervisningen ble mer tilpasset fordi elevene skulle finne ulike strategier. I tillegg mente de at bruk av konkreter i undervisningen var gunstig. Forskningsdeltakerne beskrev også at noen elever ikke likte utforskende undervisning like godt. For enkelte kunne undervisningen bli for fri, og at en var avhengig av en gjensidig enighet i klassen om at en ønsket arbeidsro. Et annet funn var at de mente at enkelte flinke elever likte bedre å jobbe på tradisjonell måte med oppgaver i boka. Dette kan forklares med at enkelte elever foretrekker å arbeide mer tradisjonelt, men at faren da også er at de får en instrumentell forståelse som er vanskeligere å gjenbruke i nye sammenhenger.

Overordnet sett gav forskningsdeltakerne et veldig positivt bilde av hvordan de opplevde utforskende undervisning, spesielt for elever som strever i matematikk. Erfaringene til de to lærerne som ble intervjuet tyder på at utforskende undervisning vil være positivt for de fleste elevene og at man dermed favner flere også i gruppen av de som strever i matematikk. Samtidig så lærerne at det var noen utforskende undervisning ikke passet for, noe en kan tenke seg er tilfelle ved alle typer undervisning. Funnene kan gi et innblikk for lærere som er interessert i hvilke erfaringer andre lærere har med utforskende undervisning i matematikk, med fokus på elever som strever og tilpasset opplæring.

Oppgaven har undersøkt to læreres erfaringer med utforskende undervisning i matematikk. Hvorvidt deres erfaringer stemmer overens med virkeligheten må undersøkes nærmere. Andre lærere kan ha andre erfaringer, og elevene kan oppleve undervisningen annerledes enn det lærerne har beskrevet. For videre forskning hadde det vært spennende å fokusere på hvilke erfaringer *elever* har med utforskende undervisning i matematikk, for å sammenligne med funnene i denne oppgaven. Opplever elevene også at de får bedre forståelse, mer fokus på fellesskap, økt motivasjon og engasjement og at undervisningen er mer tilpasset dem?

Litteraturliste

Aaslund, M. A. & Nygaard, S. (2018). *Matematikkvansker: Teori, kartlegging og tiltak*. (2. utg.). Fagbokforlaget.

Askew, M. (2010). It ain't (just) what you do: effective teachers of numeracy. I Thompson, I. (Red.), *Issues in Teaching Numeracy in Primary Schools* (2. utg., s. 31-44). McGraw-Hill Education.

Askew, M. (2020). A journal of the mathematical association. *The Mathematical Gazette*, 104 (559), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1017/mag.2020.1>

Ay, Y. (2017). A Review of Research on the Misconceptions in Mathematics Education. *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology*, 20-31.

Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62. <https://doi.org/10.2307/749717>

Botten, G. (2016). *Matematikk med mening: mening for alle*. Caspar Forlag

Brekke, G. (2002). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk*. Utdanningsdirektoratet.

Danmarks Evalueringsinstitut (2007). *Specialundervisning og anden specialpædagogisk bistand: perspektiver på den rummelige folkeskole*. Evalueringsrapport.

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (5. utg.). Hentet fra: <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/>

Dewey, J. (1910). *How we think*. D. C. Heath & Co.

Dysleksi Norge (2021). *Rapport. Praksis for utredning av spesifikke lese- og skrivevansker, matematikkvansker og språkvansker i Norge*. Dysleksi Norge. https://dysleksinorge.no/wp-content/uploads/2021/03/Rapport_utredningspraksis_2021.pdf

Litteraturliste

- Engström, A. (2003). *Specialpedagogiska frågeställningar i matematik: En introduktion*. Arbetsrapporter vid Pedagogiska institutionen, 8, Örebro universitet.
- Engström, A. & Magne, O. (2003). *Medelsta-matematik : Hur väl behärskar grundskolans elever lärostoffet enligt Lgr 69, Lgr 80 och Lpo 94?* Rapporter från pedagogiska institutionen, 4, Örebro Universitet.
- Engström, A. & Magne, O. (2006). *Medelsta-matematikk III.: Eleverna räknar*. Rapporter från pedagogiska institutionen, 12, Örebro Universitet.
- Eriksen, H. & Svanes, I. K. (2021). Kategorisering og koding i intervju- og observasjonsforskning. I Andersson-Bakken, E. & Dalland, C. P. (Red.), *Metoder i klasseromsforskning* (s. 287-304). Universitetsforlaget.
- Fosnot, C. T. & Dolk, M. (2001). *Young Mathematicians at Work: Constructing Number Sense, Addition, and Subtraction*. Heinemann.
- Fossheim, H. (2022, 21. april) Sokrates. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/Sokrates>
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early Identification and Interventions for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040301>
- Hagland, K., Hedrén, R. & Taflin, E. (2005). *Rika matematiske problem: inspiration till variation*. Liber.
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk* (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Hovdelien, O. (2019). *Religion og samfunn: En innføring*. Fagbokforlaget.
- Jaworski, B. (2007). Introducing LCM – Learning Communities in Mathematics. I Jaworski, B., Fuglestad, A. B., Bjuland, R., Breiteig, T., Goodchild, S. & Grevholm, B. (Red.), *Læringsfellesskap i matematikk: Learning Communities in Mathematics* (s. 13-25). Caspar Forlag.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4. utg.). Abstrakt forlag.

Litteraturliste

- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (5.utg.). Abstrakt forlag.
- Karlstad, Ø., Furu, K., Stoltenberg, C., Håberg, S. E. & Bakken, I. J. (2017). ADHD treatment and diagnosis in relation to children's birth month: Nationwide cohort study from Norway. *Scandinavian Journal of Public Health*, 45(4), 343-349.
<https://www.jstor.org/stable/48615227>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball: Matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Infovest forlag
- Maaß, K. & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 779-795. <https://doi-org.ezproxy.nord.no/10.1007/s11858-013-0528-0>
- Magne, O. (1998). *Att lyckas med matematik i grundskolan*. Studentlitteratur.
- Martinez, M. E. (1998). What Is Problem Solving? *Phi Delta Kappan*, 79(8), 605-609.
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- OECD (2016a). *Low-performing Students: Why They Fall Behind and How To Help Them Succeed*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264250246-4-en>
- OECD (2016b). Percentage of low performers in mathematics, reading and science. I *Low-performing Students: Why They Fall Behind and How To Help Them Succeed*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264250246-table1-en>

Litteraturliste

- Opheim, L. G. & Simensen, A. M. (2017). Matematikk: utforskning av mønstre og de store sammenhengene. I Bjørshol, S. & Nolet, R. (Red.). *Utforskning i alle fag* (s. 101-131). Cappelen Damm Akademisk.
- Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringen* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Ostad, S. A. (2010). *Matematikkvansker: En forskningsbasert tilnærming*. Unipub.
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2012). Working with Mathematics and Science Teachers on IBL Approaches: Teacher Concerns. *Acta Didactica Norge*, 6(1), 1-18. <https://doi.org/10.5617/adno.1086>
- Skemp, R. R. (1978). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.
- Sollid, H. (2013). Intervju som forskningsmetode i klasseromsforskning. I Brekke, M. og Tiller, T., (Red.), *Læreren som forsker: Innføring i forskningsarbeid i skolen* (s. 124-137). Universitetsforlaget
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. k. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340. <https://doi-org.ezproxy.nord.no/10.1080/10986060802229675>
- Sunde, H. F., Kleppestø, T. H., Gustavson, K., Nordmo, M., Reme, B. A. & Torvik, F. A. (2022). The ADHD deficit in school performance across sex and parental education: A prospective sibling-comparison register study of 344,152 Norwegian adolescents. *JCPP Advances*, 2(1). <https://doi.org/10.1002/jcv2.12064>
- Utdanningsdirektoratet. (2014). *Veilederen Spesialundervisning*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/spesialpedagogikk/spesialundervisning/Spesialundervisning/>
- Wells, G. (1999). *Dialogic Inquiry: Towards a Socio-Cultural Practice and Theory of Education*. Cambridge University Press.

Litteraturliste

Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. [Doktorgradsavhandling]. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Vedlegg 1. Intervjuguide

Presentere prosjektet

Problemstilling:

Blir læringsutbyttet til elever som strever i matematikk bedre ved utforskende undervisning?

Læreren

1. Hvor lenge har du jobbet som lærer?
2. Hvor lenge har du jobbet med utforskende undervisning?
3. Husker du første gang du ble introdusert for utforskende undervisning?
4. Hva gjorde at du begynte å jobbe med utforskende undervisning?
 - a) Hva gjorde at du valgte å fortsette med metoden?
5. Hva er ideen bak utforskende undervisning?
 - a) Hva er tankene dine rundt en sånn type undervisning?
 - b) Hva tenker du er det som gjør utforskende undervisning så spesiell?
6. Er det flere lærere ved skolen som arbeider på en utforskende måte?
 - a) Er ledelsen med?
 - b) Hva synes resten av kollegiet om metoden?
7. Er din rolle som lærer annerledes ved utforskende undervisning enn ved «tradisjonell» undervisning?
 - a) I så fall hvordan?
8. Samarbeider dere om oppgaver på trinnet?

Elevene

9. Hvordan opplever du at elevenes rolle er når dere jobber utforskende?
10. Hvordan jobber de annerledes?
11. Ser du noen forskjell på elevene etter at du begynte med denne typen undervisning (kom gjerne med eksempler)?
 - a) Resultatmessig
 - b) Engasjement
 - c) Motivasjon
 - d) Læringsfellesskap
12. Har du merket noen forskjell på elevene som du har jobbet utforskende med, kontra de du ikke har jobbet utforskende med (kom gjerne med eksempler)?

Klassen

13. Er det noen forutsetninger i klassen som må ligge til grunn for å kunne arbeide med utforskende undervisning?

Vedlegg 1. Intervjuguide

14. Hva tenker du om læringsmiljø når det kommer til utforskende undervisning?
15. Gjør du noe spesielt for å skape et godt og inkluderende læringsmiljø?
16. Ser du noen andre fordeler med utforskende undervisning enn matematiske?
17. Må du gjøre noe spesielt for å greie å inkludere alle i klassen i utforskende undervisning?
18. I de fleste klasser er det stort sett noen som aldri kommer i gang med oppgavene. Hva gjør du for å få disse i gang?
19. Hvordan synes du at utforskende undervisning påvirker engasjementet i klassen?
20. Har du opplevd at elevene får aha opplevelser?
 - a) Eventuelt i hvilke situasjoner?

Tilpasset opplæring

21. Hva tenker du om tilpassing av undervisningen når dere arbeider med utforskende undervisning?
 - a) Tenker du at det er lettere eller vanskeligere å tilpasse?
 - b) Hvordan bruker du å tilpasse til den enkelte elev? Nivå, mengde ol.? Kom gjerne med konkrete eksempler.
22. Greier du å tilpasse undervisningen bedre ved utforskende undervisning slik at elever med krav om spesialundervisning kan være med i undervisningen?
 - a) Hvordan tilpasser du? Kom gjerne med eksempler.
23. Hvis du har elever i klassen med språkvansker?, planleggingsvansker, vansker med å huske, konsentrere seg osv..
24. Tror du at denne typen undervisning gir en bedre matematisk forståelse?
 - a) Hvorfor/hvorfor ikke?
25. Når du har jobbet en stund med utforskende undervisning og hvis du merker at noen sliter med matematikken. Hva gjør du for å støtte dem? Tegner de mer, bruker de mer konkrete osv?
26. Tror du det er noen elevgrupper som får mer ut av denne typen undervisning enn andre?
 - a) Hvorfor/hvorfor ikke?
27. Tror du at det er noen elevgrupper som får mer ut av «tradisjonell» matematikkundervisning enn andre?
28. Tenker du at de som strever i matematikk får bedre eller dårligere læringsutbytte av denne formen for undervisning? Kommer det an på vansker? F.eks. hvilke?

Vedlegg 1. Intervjuguide

a) Hvorfor/hvorfor ikke?

29. Har du noen elever som du tenker strever i klassen din?

Spesialundervisning

30. Hvordan foregår spesialundervisningen på skolen?

31. Blir elevene alltid tatt ut?

32. Hvilke type støtte gir du dem i utforskende undervisning annet enn å ha lav inngang?

33. Får elever med krav om spesialundervisning være med på undring og problemløsning?

34. Jeg har ikke flere spørsmål, er det noe du vil si avslutningsvis?

Vedlegg 2. Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet *Utforskende undervisning – et bedre læringsutbytte?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut om elever får et bedre læringsutbytte av utforskende undervisning. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Jeg heter Natalie Lovise Lie, jeg er utdannet grunnskolelærer og tar en master i spesialpedagogikk som videreutdanning. Formålet med prosjektet er en masteroppgave der jeg skal forske på om elevene som sliter i matematikk får et bedre læringsutbytte av utforskende undervisning.

For å finne ut av dette vil jeg intervju to lærere i et dybdeintervju.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Masteroppgaven er en oppgave fra Nord universitet og Natalie Lovise Lie er ansvarlig for prosjektet.

Veileder for prosjektet er Mona Reitan Rosenlund

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

I forskningsprosjektet var det nødvendig å finne lærer som drev med utforskende undervisning og helst hadde drevet med dette en stund. I den forbindelse ble dere aktuelle deltakere.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i forskningsprosjektet innebærer det at du blir med på et intervju. I tillegg gjør du deg disponibel til å bli kontaktet i etterkant av intervjuet for å kunne svare mer utfyllende, hvis det er noe som ikke kom så tydelig fram i intervjuet.

Intervjuet vil bli tatt opp elektronisk.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Det er kun masterstudenten som vil ha tilgang til opplysninger om deg. Navn og eventuelt andre opplysninger vil bli erstattet med fiktive navn og opplysninger.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 31. mai 2022. Lyddopptakene vil da bli slettet.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord universitet har Personverntjenester 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:

- Nord universitet ved Natalie Lovise Lie, 48077407, natalielovise@hotmail.com og veileder Mona Reitan Rosenlund, mona.r.rosenlund@nord.no.
- Vårt personvernombud: Toril Irene Kringen, personvernombud@nord.no

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53211500

Med vennlig hilsen

Mona Reitan Rosenlund
(Forsker/veileder)

Natalie Lovise Lie
(Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Utforskende undervisning – et bedre læringsutbytte?*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3. Godkjenning fra NSD

12.05.2022, 14:10

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



Vurdering

Referansenummer

545756

Prosjekttittel

Utforskende undervisning – et bedre læringsutbytte?

Behandlingsansvarlig institusjon

Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Logopedi, spesialpedagogikk, tilpasset opplæring

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Mona Reitan Rosenlund, mona.r.rosenlund@nord.no, tlf: 74022651

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Natalie Lovise Lie, natalielovise@hotmail.com, tlf: 48077407

Prosjektperiode

07.02.2022 - 31.05.2022

Vurdering (1)

17.02.2022 - Vurdert**OM VURDERINGEN**

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

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

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til den datoen som er oppgitt i meldeskjemaet.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig,

Vedlegg 3. Godkjenning fra NSD

12.05.2022, 14:10

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

spesifikk, informert og utvetydig bekrefteelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Nettskjema er databehandler i prosjektet. Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!