

MASTEROPPGAVE

**Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med fordypning
i matematikdidaktikk**

Mai 2020

"Vi kan løfte 1erne til 2ere, 5erne til 6ere og få skoleveggerne tilbake"

En kvalitativ studie av læreres erfaringer med tilpasning av opplæringen for elever med matematikkvansker

Tobias Aktander Smith

Kandidatnr: 841



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Summary

This assignment is about differentiation of instruction for students with math difficulties. The aim of the project is to investigate how educators use screening, assessment and content knowledge for teaching, when facilitating their teaching for students with mathematics difficulties. This project uses a broad definition of students with mathematics difficulties. This means that the differentiation the pedagogues make are seen in connection with the mathematics difficulties of the students, regardless of the characteristics and causes of the difficulties. This master thesis seeks to illustrate this with the following issues;

What experiences do teachers and special educators have with differentiation of instruction (using screening, assessment and content knowledge for teaching) for students with math difficulties?

A qualitative research method provides the data basis for the project, both non-participant observation and semi-structured interview are used as methods. The informants consist of four teachers of mathematics and one special educator, all from secondary schools in Oslo. All informants have experiences with teaching students with mathematics difficulties. The educators' experiences lay the foundation for analysis/interpretation and are discussed with relevant theory.

The results of the project suggest a tendency that the mathematics teachers use static screening methods, and that the special educator mainly uses dynamic screening methods.

It appeared a distinction between teachers and special education when it came to assessment, as the special education teacher stated not to participate in the grading of the pupils. All the informants use different forms of assessment to evaluate the students' competence, but they emphasize how the assessment takes place somewhat differently. This is reflected in the fact that written tests take precedence over other assessment situations for some of the informants. The study further shows that the informants use many different methods to differentiate teaching for students with mathematics difficulties. They describe differentiation to students with mathematics difficulties related to the preparation of mathematics, how challenging the tasks are, how language is used in teaching and how they create a supportive and safe environment.

Sammendrag

Denne oppgaven handler om tilpasning av opplæringen for elever med matematikkvansker. Målet med prosjektet er å undersøke hvordan pedagoger bruker kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap for å tilrettelegge undervisning for elever med matematikkvansker. Elever med matematikkvansker forstås uti fra en vid definisjon i dette prosjektet. Dette innebærer at tilpasningene pedagogene gjør ses i forbindelse med elevenes matematikkvansker, uavhengig av vanskenes kjennetegn og årsak. For å belyse dette har jeg valgt følgende problemstilling;

Hvilke erfaringer har lærere og spesialpedagoger med å tilpasse undervisning (ved hjelp av kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap) for elever med matematikkvansker?

Kvalitativ forskningsmetode gir datagrunnlaget i prosjektet, det er brukt både ikke-deltagende observasjon og semistrukturert intervju som metode. Informantene består av fire faglærere i matematikk og en spesialpedagog, alle fra ungdomsskoler i Oslo. Samtlige har erfaringer med undervisning av elever med matematikkvansker. Pedagogenes erfaringer legger grunnlaget for analyse/tolkning, og diskuteres opp mot relevant teori.

Resultatene fra prosjektet antyder at faglærerne i stor grad kartlegger ved hjelp av statiske kartleggingsmetoder, mens spesialpedagogen hovedsakelig bruker dynamiske kartleggingsmetoder. Det fremsto også et skille mellom lærere og spesialpedagog når det kommer til vurdering, da spesialpedagogen oppga å ikke delta i karaktersetning av elevene. Samtlige av informantene bruker ulike vurderingsformer for å evaluere elevenes kompetanse, men de vektlegger hvordan vurderingen foregår noe ulikt. Dette kommer til uttrykk ved at skriftlige prøver får forrang fremfor andre vurderingssituasjoner hos noen av informantene. Studien viser videre at informantene bruker mange varierte metoder for å tilpasse undervisning for elever med matematikkvansker. De beskriver tilpasning for elever med matematikkvansker relatert til fremstilling av matematikken, hvor utfordrende oppgavene er, hvordan språk brukes i undervisningen og hvordan de skaper et støttende og trygt miljø.

Prosjektet belyser i tillegg til selve problemstillingen hvordan informantene erfarer det at elever mottar undervisning utenfor rammen av den ordinære undervisningen, hvilke ressurser lærere ønsker seg, samt hvordan pedagogene opplever å vurdere elever som mottar deler av sin matematikkundervisning av andre enn dem selv.

Forord

"Du vet vil du ha utsikt må tåle litt vind"

Henning Kvitnes

Først vil jeg takke informantene mine, uten dere hadde denne oppgaven ikke vært mulig. Deretter vil jeg gjerne rette en stor takk til veilederen min George Harry Hitching som har vært løsningsorientert og konstruktiv i sine tilbakemeldinger. Takk til Astrid Gillespie og Anita Lopez-Pedersen for at de tok seg tid til å svare på spørsmål.

Takk til ledelsen på Hasle skole som har gitt meg permisjon når det har vært nødvendig. Takk til gode kolleger på Hasle, og da en særlig takk til Trine Pleyrn Sandvik.

Takk til hele familien min for at dere er villig til å stille opp. Takk til Rune Smith for at du alltid tar deg tid, og for at du har hjulpet med språk og kritiske vurderinger.

Takk til Åse Lager for at du er støttende, oppmuntrende og kritisk.

Oslo, mai 2020

Tobias A. Smith

Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema	1
1.2	Presentasjon av tema	1
1.3	Problemstilling.....	2
1.4	Oppgavens struktur.....	2
2	Matematikkvansker; en litteraturgjennomgang.....	3
2.1	Matematikkvansker og definisjoner	3
2.1.1	Matematikkvansker og diskrepans	3
2.1.2	Matematikkvansker og prokuradefinisjoner.....	4
2.1.3	Matematikkvansker og definisjoner knyttet til sentrale kjennetegn.....	5
2.1.3.1	Kjennetegn knyttet til minnefunksjonen	5
2.1.3.2	Kjennetegn knyttet til kunnskapslagring	8
2.1.3.3	Kjennetegn knyttet til verbal internalisering.....	8
2.1.3.4	Kjennetegn knyttet til konstans i utviklingsforløpet.....	9
2.1.3.5	Kjennetegn knyttet til elevenes strategibruk.....	10
2.1.3.6	Kjennetegn knyttet til kunnskapsmengde	10
2.1.4	Adlers kategoriinndeling av matematikkvansker	10
2.1.5	Matematikkvansker og årsaker.....	11
2.1.5.1	Nevropsykologiske årsaker	12
2.1.5.2	Kognitive årsaker	13
2.1.5.3	Pedagogisk/didaktiske årsaker	14
2.1.5.4	Psykologiske årsaker.....	15
2.1.5.5	Motivasjon	15
2.1.5.6	Matematikkangst.....	17
2.1.6	Matematikkvansker og vanskebildet.....	18
2.1.6.1	Matematikkvansker som primærvanske	18
2.1.6.2	Matematikkvansker som sekundærvanske.....	19
2.1.6.3	Matematikkvansker og komorbiditet	19
2.1.7	Omfang av matematikkvansker.....	19
2.1.7.1	Omfang i spesifikk forstand.....	20
2.1.7.2	Omfanget i vid forstand	20
2.2	Matematikkvansker og tilpasset opplæring	22
2.2.1	Matematisk kompetanse	22
2.2.2	Tilpasset undervisning.....	23

2.2.3	Spesialundervisning	24
2.2.4	Utfordringer knyttet til tilpasset opplæring	24
2.3	Matematikkvansker og undervisningskunnskap	25
2.3.1	Områder i undervisningskunnskap i matematikk	27
2.3.1.1	Common content knowledge	27
2.3.1.2	Horizon content knowledge	27
2.3.1.3	Specialized content knowledge	28
2.3.1.4	Knowledge of content and students	29
2.3.1.5	Knowledge of content and teaching	29
2.3.1.6	Knowledge of content and curriculum	30
2.3.2	Kunnskapskvartetten	30
2.4	Matematikkvansker og undervisning	33
2.4.1	Tydlig instruksjon	34
2.4.1.1	Fra konkret til abstrakt	35
2.4.1.2	Automatisering	36
2.4.1.3	Strategiopplæring	36
2.4.2	Kognitiv aktivering	37
2.4.2.1	Differensiering	38
2.4.2.2	LIST-aktiviteter	39
2.4.3	Språk og kommunikasjon	40
2.4.4	Støttende miljø	42
2.5	Matematikkvansker og kartlegging	44
2.6	Matematikkvansker og vurdering	45
2.6.1	Underveisvurdering	45
2.6.2	Sluttvurdering	46
3	Metode	48
3.1	Kvalitativ metode	48
3.1.1	Vitenskapsteoretisk posisjon	49
3.1.2	Observasjon	51
3.1.2.1	Forberedelse til observasjonene	51
3.1.2.2	Gjennomføring av observasjonene	51
3.1.2.3	Beskrivelse av observasjonen	52
3.1.2.4	Tolkning av observasjonen	52
3.1.3	Det kvalitative forskningsintervju	53
3.1.3.1	Forberedelse til intervjuene	53

3.1.3.2	Gjennomføring av intervjuet.....	54
3.1.3.3	Transkribering av intervjuet.....	54
3.1.3.4	Analyse av intervjuet	55
3.1.4	Utvalg	55
3.1.5	Validitet og reliabilitet	56
3.1.5.1	Observasjon.....	57
3.1.5.2	Intervju.....	57
3.1.5.3	Triangulering.....	59
3.2	Forskningsetiske vurderinger	59
4	Presentasjon av funn og analyse.....	61
4.1	Matematikkvansker og kartlegging	61
4.1.1	Gjennomføring av kartlegging	61
4.1.2	Bruk av kartlegging i undervisning	62
4.1.3	Forståelse av elever med matematikkvansker	63
4.2	Matematikkvansker og vurdering	64
4.2.1	Vurdering av elever	64
4.3	Matematikkvansker; undervisningskunnskap og undervisning.....	66
4.3.1	Å oppdage matematikkvansker, og deretter hjelpe eleven.....	66
4.3.2	Å fremstille matematikken på egnet måte for elever med matematikkvansker .	67
4.3.3	Tydlig instruksjon for elever med matematikkvansker	68
4.3.4	Å tilpasse slik at alle elever får passende utfordringer.....	70
4.3.5	Å jobbe mot en dypere forståelse av matematikken	71
4.3.6	Språk, samtale og kommunikasjon i undervisningen.....	73
4.3.7	Å skape et støttende og motiverende miljø	74
4.4	Matematikkvansker og andre funn	75
4.4.1	Om tilpasning til elever med matematikkvansker på lærerstudiet	75
4.4.2	Tilgjengelige ressurser for å tilpasse undervisning	75
4.4.3	Mangel på ressurser.....	77
4.4.4	Å ta elever ut av klasserommet	78
4.4.5	Lærers ansvar for å vurdere elever med IOP.....	79
4.5	Observasjoner	80
4.5.1	Anna	80
4.5.2	Berit.....	82
4.5.3	Clara	83
4.5.4	Dolly.....	84

5	Drøfting	86
5.1	Matematikkvansker og kartlegging	86
5.2	Matematikkvansker og vurdering	88
5.3	Matematikkvansker; undervisningskunnskap og undervisning	90
5.3.1	Tydlig instruksjon	91
5.3.2	Kognitiv aktivering	92
5.3.3	Språk og kommunikasjon	94
5.3.4	Støttende miljø	95
5.4	Matematikkvansker og andre funn	96
5.4.1	Om tilpasning til elever med matematikkvansker på lærerstudiet	96
5.4.2	Ressurser	96
5.4.3	Å ta elever ut av klasserommet	97
5.4.4	Lærers ansvar for å vurdere elever med IOP	98
5.5	Konklusjon angående funn	98
5.5.1	Kartlegging	98
5.5.2	Vurdering	98
5.5.3	Undervisningskunnskap	99
5.5.3.1	Tydlig instruksjon	99
5.5.3.2	Kognitiv aktivering	99
5.5.3.3	Språk og kommunikasjon	99
5.5.3.4	Støttende miljø	100
5.6	Noen kritiske innvendinger, og veien videre	100
6	Oppsummering	102
7	Litteraturliste	103
8	Vedlegg	112
8.1	Vedlegg 1	112
8.2	Vedlegg 2	113
8.3	Vedlegg 3	116

1 Innledning

I denne innledningen vil jeg først gå inn på formålet med dette prosjektet, deretter presenteres tema og problemstilling, før jeg avslutningsvis sier noe om oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Hvordan vi mennesker opplever matematikk har alltid fasinert meg. Som matematikklærer har jeg møtt mange elever som beskriver matematikk nærmest som noe personlig. Matematikk er for noen elever et skjellsord, mens for andre en arena for mestring og glede. Jeg har derfor vært nysgjerrig på hvordan jeg kan møte elever med matematikkvansker på deres premisser, og tilpasse min egen undervisning ut ifra disse premissene. Formålet med dette prosjektet er å utvide min egen kunnskap om tilpasning for elever med matematikkvansker, slik at elevene mine kan oppleve mestring og glede omkring matematikk. Samtidig håper jeg på å kunne bidra til å utvide kunnskapen innenfor praksisfeltet.

Schmidt (2016) hevder at ingen inndeling av matematikkvansker er nøytrale. En nøytral inndeling av matematikkvansker er heller ikke tilfellet i denne oppgaven. I oppgaven bruker jeg ofte betegnelsen *elever med matematikkvansker*. Denne betegnelsen er vid, og omfatter alle årsakene som kan ligge bak matematikkvansken til eleven. Ved å bruke en slik bred tilnærming håper jeg på å kunne få en mer omfavnsrik forståelse av hvordan tilpasning av opplæring kan forekomme relatert til matematikkvansker.

1.2 Presentasjon av tema

15 % til 20 % av elever i grunnskolen har matematikkvansker (Lunde, 2009, s. 18). Det samme omfanget av matematikkvansker reflekteres i Programme for International Student Assessment (PISA undersøkelsen) hvor 19 % av elevene presterer på det laveste nivået i matematikk (Jensen, et al., 2018). Flere studier har vist at matematikkevner har betydning for fremtidig inntekt og muligheter for valg av yrke (Butterworth, 2019; Fuchs et al., 2008). Det å tilrettelegge undervisningen for elever med matematikkvansker kan derfor være viktig for elevers fremtid. Samtidig brukes omtrent 18 % av de tilgjengelige undervisningsressursene på spesialundervisning, opp mot ca. 80 % av ressursene på ordinær undervisning (Lekhal, 2017, s. 368). Dersom den ordinære undervisningen i større grad kan tilpasses elevene med matematikkvansker kan man redusere behovet for spesialundervisning (Haug, 2017). Jeg har derfor valgt en problemstilling som kan belyse hvordan disse tilpasningene kan foregå for elever med matematikkvansker både i ordinær undervisning og i spesialundervisning.

1.3 Problemstilling

Hvilke erfaringer har lærere og spesialpedagoger med å tilpasse undervisning (ved hjelp av kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap) for elever med matematikkvansker?

Matematikkvansker oppstår i et samspill mellom ulike årsaker (Ostad, 2010). For å undersøke pedagogers erfaringer har jeg tatt for meg tilpasning knyttet til kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap. Pedagogenes erfaringer med kartlegging ser særlig på statiske og dynamiske kartleggingsmetoder, mens vurderingen deles inn i underveisvurdering og sluttvurdering, da med særlig søkelys på karakterer. Undervisningskunnskap blir belyst ved hjelp av to ulike modeller for undervisningskunnskap, samt knyttet opp til fire konkrete områder for undervisning. Disse områdene er henholdsvis *tydelig instruksjon, kognitiv aktivering, språk og kommunikasjon* og *støttende miljø*. Hensikten er å kunne knytte konkrete eksempler på tilpasning for elever med matematikkvansker fra informantene til disse fire områdene og til modellene for undervisningskunnskap i matematikk. Slik kan pedagogenes erfaringer stå i sentrum for studie, og diskuteres opp mot relevant teori.

1.4 Oppgavens struktur

Kapittel 1 tar for seg bakgrunn for valg av tema, introduksjon av temaet matematikkvansker og egen problemstilling. Kapittel 2 handler om kunnskapsgrunnlaget i prosjektet. Her presenteres relevant teori om matematikkvansker, kartlegging, vurdering, undervisningskunnskap og undervisning. I Kapittel 3 beskrives metode. Nærmere bestemt hvordan observasjon og intervju er brukt som metoder relatert til denne studien. Kapittelet avsluttes med forskningsetiske betraktninger. I kapittel 4 presenteres først funn og analyse i forbindelse med intervjuene, og deretter observasjonene. I kapittel 5 drøftes funnene opp mot teorien i kapittel 2. I kapittel 6 følger en kort oppsummering av de funnene som er gjort, og noen kritiske innvendinger til dem.

2 Matematikkvansker; en litteraturgjennomgang

Det finnes mange ulike definisjoner på matematikkvansker (Statped, 2018; Magne, 1998; Ashcroft & Chinn, 2017; Gilmore, Gøbel, & Inglis, 2018). Det brukes også ulike terminologi, eller fagspråk for å beskrive disse vanskene (Geary, 2004; Ostad, 2010; Magne, 1998). For eksempel Magne (1998, s. 19) ramser opp over 50 ulike terminologier knyttet til matematikkvansker. Dette kan gjøre det utfordrende å definere og beskrive disse vanskene hos elever på en hensiktsmessig måte.

De mangfoldige terminologiene kan ha sammenheng med at det finnes stor variasjon i både hvilke utfordringer elever med matematikkvansker møter, og i de underliggende årsakene til vanskene (Gilmore, Gøbel, & Inglis, 2018). Det kan derfor være nødvendig med en kort gjennomgang av hvordan et utvalg av litteratur definerer og forstår matematikkvansker.

2.1 Matematikkvansker og definisjoner

Matematikkvansker er en funksjonsterm ifølge Ostad (2010). Med dette mener han at begrepet matematikkvansker sier noe om hvordan eleven fungerer matematikkfaglig. Tre måter man kan definere dette på er ved å bruke diskrepanskriterier, prokurakriterier og ut ifra sentrale kjennetegn.

2.1.1 Matematikkvansker og diskrepans

Diskrepans betyr mangel på samsvar (Persvold, 2020). En slik definisjon tar derfor utgangspunkt i en uoverensstemmelse mellom hva eleven presterer i matematikk og elevens prestasjon innenfor andre områder. I matematikkfaget blir en slik definisjon satt i sammenheng med spesifikke matematikkvansker, altså at vansken er forbeholdt matematikk eller områder innenfor matematikk. Det betyr at eleven presterer dårligere innenfor matematikk enn det som forventes ut fra andre målbare kriterier (Landerl et al 2004, *gjengitt i Ostad 2010*, s. 27).

Det finnes ulike varianter av diskrepansdefinisjonen ifølge Ostad (2010). En er knyttet til IQ. Her vil et godt resultat på en IQ-test skape en forventning om et godt resultat på matematikkprøver. Elever med spesifikke matematikkvansker slik Adler (2007) beskriver dem vil ha vansker knyttet spesifikt til matematikk, uten at IQ-testen viser dette.

En annen variant er knyttet til prestasjoner i andre fag. Ostad (2010) eksemplifiserer dette med elever som har gode ferdigheter i skriftspråklige fag kombinert med lave prestasjoner i matematikkfaget. Dette legger da grunnlaget for definisjonen spesifikke matematikkvansker

eller dyskalkuli slik både Ostad (2010) og Adler (2007) definerer dem. En tredje variant av diskrepansdefinisjonen er knyttet til alder. Her ser man på sammenhengen mellom elevens alder/klassestrinn og elevens prestasjoner i matematikk. Man tar utgangspunkt i de forventede prestasjoner hos elever på tilsvarende alder og sammenligner med prestasjonene til den enkelte elev. Med denne definisjonen kan man si at en elev har spesifikke matematikkvansker dersom eleven presterer på et nivå to klassestrinn under sitt eget (Shalev et al. *gjengitt i Ostad 2010, s. 28*).

Ostad (2010) diskuterer også utfordringer knyttet til diskrepansbaserte definisjoner. "Det blir særlig pekt på mangelfull reliabilitet knyttet til måling av fagkunnskaper, siden fagprøver ofte er lite ensartet med henblikk på oppbygning og substans ..." (Ostad, 2010, s. 28). Dette problematiserer generaliseringen av disse resultatene. Det er videre beskrevet som en snever definisjon da den ikke rommer de kjennetegn som er kommet frem ved senere forskning. Disse kjennetegnene kommer vi tilbake til senere.

Lyon et al. (2001) kritiserer også bruken av IQ-tester som indikator på lærevansker for å være for enkel, og romme for lite. IQ-tester er ifølge dem ikke en god indikator da sammenhengen mellom akademiske resultater og IQ ikke er opplagt. Dette kommer av store psykometriske (dette innebærer måling av psykologiske fenomener), konseptuelle og statistiske utfordringer som gjør en slik sammenligning ubrukelig (Lyon, et al., 2001; Mazzocco & Thompson, 2005). Kravet om diskrepans knyttet til IQ ble også fjernet i *Diagnostic Statistical Manual V of The American Psychiatric Association*, heretter kalt DSM-5. Diskrepanskravet knyttet til IQ ble fjernet da det ikke var noen bevis for at vanskene med tall hos barn med dyskalkuli var kvalitativt forskjellig om de hadde gjennomsnittlig eller lav IQ (Busch, Schmidt & Grube, 2015; Ehlert, Schroeders & Fritz-Stratmann, 2012, *gjengitt i Gilmore, Gøbel, & Inglis, 2018*).

2.1.2 Matematikkvansker og prokuradefinisjoner

Prokuradefinisjoner avgrensner matematikkvansker til et bestemt ferdighetsnivå. Mazzocco og Thompson (2005) har i sitt studie av *matematikkevner hos barnehagebarn som en indikator på matematikkevner i fremtiden* brukt en slik definisjon. De presenterer selv problematikken med hvor poenggrensen for matematikkvansker skal gå. Dersom poenggrensen for matematikkvansker settes for høyt kan den inkludere barn som ikke har matematikkvansker, men allikevel presterer innenfor grensen. Dersom poenggrensen settes for lavt inkluderer den ikke alle barna som potensielt har matematikkvansker.

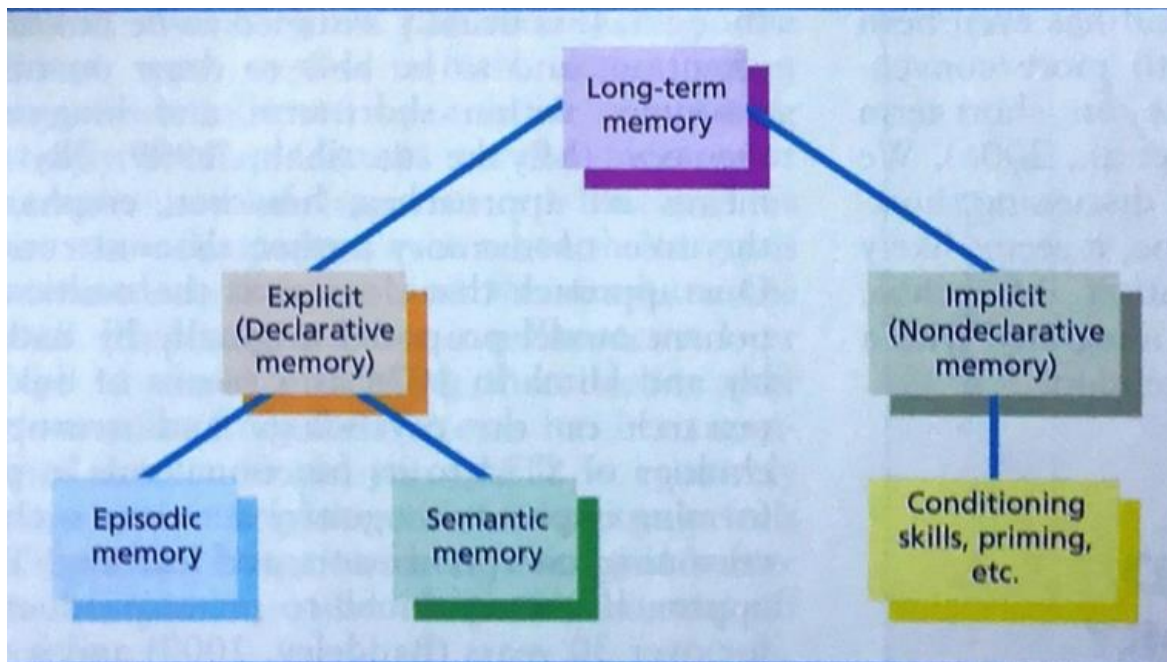
Butterworth (2019) problematiserer det samme ved å referere til grensen som arbitrær. Han viser til *UK's Number Count project* som satte en grense på de nederste 6 % av elevene. Problemet ifølge Butterworth (2019) er at disse grensene ikke fokuserer på hvorfor elevene scorer så lavt. Man finner kanskje ikke de underliggende problemene ved å sette en slik grense. Det ser også ut til å være vansker med å finne en konsensus innen academia for hvor denne grensen skal settes, og den varierer fra land til land og fra forsker til forsker (Ostad, 2010; Butterworth, 2019).

2.1.3 Matematikkvansker og definisjoner knyttet til sentrale kjennetegn

Som tidligere nevnt finnes det ingen klar konsensus for hvordan matematikkvansker skal defineres. Det er derimot gjort mye forskning for å finne korrelasjonen mellom matematikkvansker og ulike sentrale kjennetegn (Ashcroft & Chinn, 2017; Geary, 2011; Holm, 2012; Ostad, 2010). Ostad ser disse kjennetegnene i relasjon til elevenes læringsforutsetninger og deler dem videre inn i seks kategorier. Kategoriene er henholdsvis minnefunksjon, kunnskapslagring, verbal internalisering, konstans i utviklingsforløpet, strategibruk og kunnskapsmengde.

2.1.3.1 Kjennetegn knyttet til minnefunksjonen

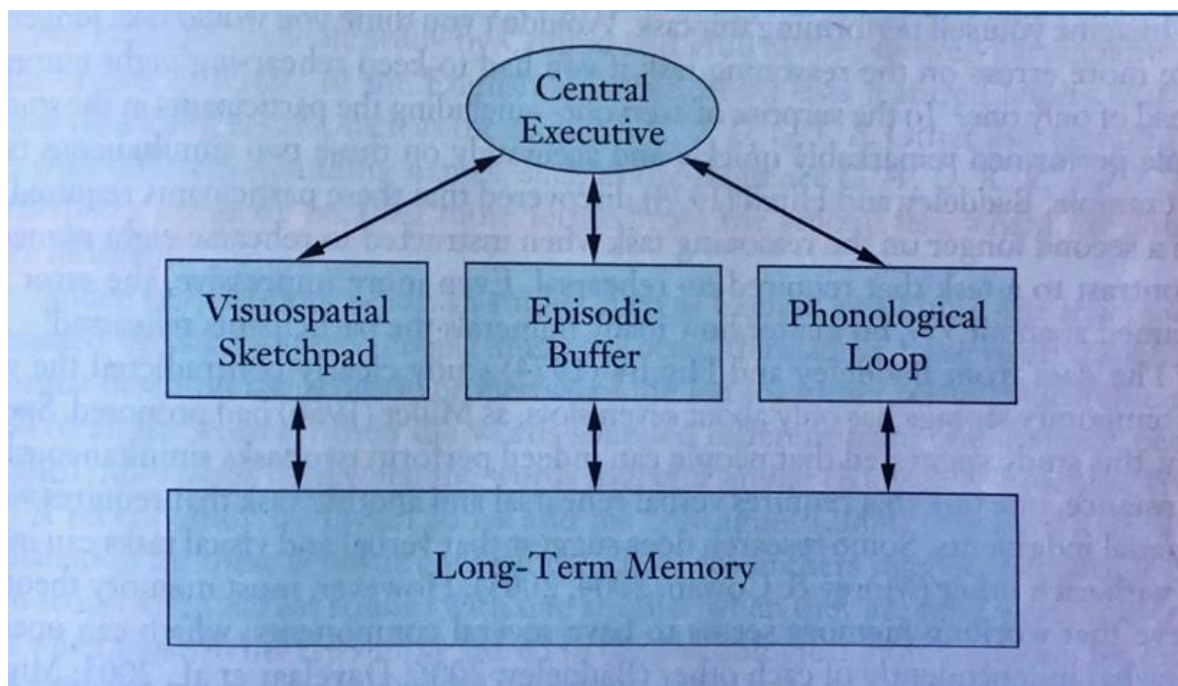
Den første kategorien til Ostad er minnefunksjonen. Her brukes minnefunksjon synonymt med hukommelse. Hukommelsen er en sentral del for læring, og særlig arbeidshukommelsen er sentral når man jobber med matematikk (Ashcroft & Chinn, 2017). Hukommelsen kan deles opp i arbeidshukommelse (brukes tidvis synonymt med korttidshukommelse), og landtidshukommelse. Langtidshukommelsen kan igjen deles inn i deklarativ og prosedural hukommelse. Deklarativ hukommelse kan igjen deles opp i semantiskhukommelse, det vil si generelle faktakunnskaper, og episodiskhukommelse, det vil si selvopplevd kunnskap. Dette er spesifikk kunnskap som er lett tilgjengelig, feilbarlig og fleksibel. Prosedural kunnskap er kunnskap knyttet til hvordan man gjør noe, for eksempel å sykle på en tråsykkel (Matlin, 2009; Tetzchner, 2012).



Figur 1; Anderson, Baddeley & Eysenck, 2020, s. 14

Elever med matematikkvansker skårer lavere på test av semantisk minne, som er en del av den deklorative hukommelsen (Hoard, Hamson, & Geary, 2000). I en undersøkelse viste Hoard, Hamson, og Geary (2000) at barn med matematikkvansker har større vansker med å hente frem aritmetikkfakta enn barn uten matematikkvansker. Aritmetikkfakta vil blant annet innebære addisjonstykker som er lært utenat. Dette kan peke mot en sammenheng mellom matematikkvansker og problemer med minnefunksjonen. Det er også funnet vansker med gjenhenting- og kalkulasjonsferdigheter hos barn med matematikkvansker (Jordan et al., 2003, *gjengitt i Ostad, 2010*), noe som også indikerer vansker med minnefunksjonen hos denne elevgruppen.

Arbeidshukommelsen kan deles inn i fire komponenter, en styringsfunksjon, fonologisk løkke, visuospatial skisseblokk og episodisk buffer (Matlin, 2009). Disse komponentene kan fungere delvis uavhengig av hverandre, og er knyttet til langtidshukommelsen. Arbeidshukommelsen har normalt en begrensning på 7 pluss-minus 2 enheter. Det innebærer at man for eksempel kan huske syv separate siffer, eller om man setter de sammen kan man huske 7 separate tall (Matlin, 2009). Arbeidshukommelsen hjelper til med å holde fast på relevant informasjon mens man for eksempel jobber med en utregning.



Figur 2; Matlin, 2009, s. 105

Barn med matematikkvansker skårer lavt på verbalt korttidsminne sammenlignet med elever uten matematikkvansker (Geary, 2004). Verbalt korttidsminne påvirker hvordan elevene lærer for eksempel multiplikasjonstabeller, og elever med matematikkvansker har slik en ekstra utfordring. Pugging av slike tabeller foregår gjennom en sammenkobling av sekvenser av ord til rekker ifølge Holm (2012). Det fonologiske-minnet spiller ifølge Menon (2016) en større rolle i den tidlige tallforståelsen enn senere i utviklingen av tallforståelse. Når elever har etablert en grunnleggende tallforståelse vil det visuospatiale arbeidsminnet spille en større rolle enn det fonologiske minnet. Hos elever med matematikkvansker er det funnet mangler knyttet til den visuospatiale arbeidshukommelsen (Menon, 2016). Dette kan indikere en sammenheng mellom matematikkvansker og problemer knyttet til arbeidsminnet.

Dersom elever med matematikkvansker hadde hatt en generell nedsettelse av minnefunksjonen ville man merket dette på alle områder der undervisning foregår, og man kunne snakket om generelle lærevansker (Lunde, 2010). Det er derimot ting som tyder på at minnefunksjonens problemer hos elever med matematikkvansker kan ha en underliggende årsak (Bevan, Butterworth, & Landerl, 2004). Bevan et al (2004) mener derfor at problemer med minnefunksjonen ikke nødvendigvis er et sentralt kjennetegn på matematikkvansker, og hevder at matematikkvansker best defineres gjennom vansker med prosessering og representasjon av numerisk informasjon.

2.1.3.2 Kjennetegn knyttet til kunnskapslagring

Den andre kategorien er kunnskapslagring. Elever med matematikkvansker kjennetegnes ved uhensiktsmessig kunnskapslagring (Geary, 1993; Ostad & Sørensen, 2007). Med uhensiktsmessig kunnskapslagring menes det at elevene har vanskeligheter med å fremhente informasjon, og at fakta er lagret slik at faktakunnskapene ikke har sammenheng med hverandre. Det kan derfor beskrives som fakta/kunnskap er lagret i hvert sitt rom uten noen form for dør imellom rommene hvor de er lagret (Ostad, 2010). Elevene har i tillegg *tunge forestillinger* som innebærer at kunnskapen er lagret med mye informasjon som ikke er relevant for oppgaven som skal løses (Ostad, 1992). Ostad (2010) sammenligner dette med at elevene "står fast" på det Bruner (1966) definerer som ikon-nivået. Dette innebærer at elevene knytter kunnskap hovedsakelig til bilder, og dermed ikke har gått videre til en symbolsk fremstilling av kunnskap. Elevene oppfatter slik en rød trekant som noe helt annet enn en blå trekant. Dette gjør forståelse av for eksempel arealet av trekanter vanskelig, da elevenes forestillinger gjør at arealet for røde trekanter og blå trekanter må læres separat.

2.1.3.3 Kjennetegn knyttet til verbal internalisering

Den tredje kategorien er verbal internalisering. Verbal internalisering er en prosess hvor språket går fra å være en ytre privat tale til å bli en indre stemme. Dette finner man igjen i den språklige utviklingen hos barn ifølge Vygotsky (1986, *gjengitt i Ostad, 2012*). Ostad (2007) gjennomførte en longitudinell undersøkelse hvor han fant at elever med matematikkvansker har stoppet opp på et tidligere stadiet i internaliseringsprosessen. Dette innebar at elevene med matematikkvansker ikke benyttet seg av den indre talen i samme grad som elever uten matematikkvansker. Elever uten matematikkvansker gikk derimot fra høy til liten bruk av ytre privat tale, og videre til høy bruk av indre tale. Det er en korrelasjon mellom hvilket nivå eleven er på i internaliseringsprosessen og kompetansen som barnet har ifølge Ostad og Sørensen (2007). Det er samtidig viktig å påpeke at en korrelasjon generelt ikke automatisk innebærer en kausal sammenheng. Ostad (2010) påpeker derfor at det er trolig mange komponenter som deltar i denne internaliseringsprosessen.

Hukommelse kan være en av komponentene i internaliseringsprosessen (Ostad, 2010). Ulike områder av hukommelsen ser ut til å være aktive når barn løser matematikkoppgaver. Dette kan for eksempel være styringsfunksjonen (koordinering av kunnskapen) og den fonologiske løkken (telling og fastholding av informasjon) (Logie et al. 1994, *gjengitt i Ostad, 2010*). Det kan derfor være en sammenheng med hvordan barnet bruker språket, og hvordan det fungerer som en støtte for hukommelsen (Ostad, 2010).

Det kan være en sammenheng mellom mestring av matematikk og hvordan barn bruker språket både for innlæring og gjenhenting av informasjon (Ostad, 2010). Det som da kjennetegner barn med matematikkvansker er både problemer med arbeidshukommelsen (Geary, 1993), men også ineffektiv bruk av språket i innlæring og gjenhenting av informasjonen (Ostad, 2010). Språket kan sees på som en støtte for tanken og dersom barn med matematikkvansker ikke bruker språket til hjelp kan det forklare deler av deres vansker. Dersom dette var den eneste årsaken til matematikkvansker skulle man forvente at disse barna også hadde vansker knyttet til lesing og skriving. Dette er ikke tilfellet i følge Lunde (2010).

2.1.3.4 Kjennetegn knyttet til konstans i utviklingsforløpet

Den fjerde kategorien til Ostad er konstans i utviklingsforløpet. Elever med og uten matematikkvansker ble gjennom prosjektet *matematikk uten matematikkvansker* (heretter kalt MUM) fulgt i minst 2 år. Dette ble gjort for å undersøke hvordan utviklingsforløpet for elever med matematikkvansker skilte seg fra utviklingsforløpet til elever uten matematikkvansker (Ostad 2001). Undersøkelsen ble gjennomført på barneskoler i Norge, og hovedfokus var på lavtpreseterende elever. I MUM-undersøkelsen fant man at svake matematikkferdigheter fulgte elevene fra et klassetrinn til de to neste klassetrinnene. Elever med matematikkvansker kunne slik deles inn i to hovedgrupper. Den første gruppen bestod av elever med forsinket matematikkfaglig utvikling i forhold til sine jevnaldrende. Dette innebar at de fulgte en kvalitativt normal utvikling, men at disse elevene hadde en tregere progresjon enn sine medelever. Den andre gruppen var elever med kvalitativt forskjellig matematikkfaglig utvikling. Denne gruppen hadde mindre matematikkunnskaper enn sine medelever, og synes å vise et avvikende utviklings- og læringsmønster (Ostad, 2001, s. 10). Dette innebar blant annet at matematikkunnskapene var situasjonsspesifikke, og hadde lite overføringsverdi til annen matematikk og andre situasjoner. Elevene løste oppgaver i boken, men så ingen sammenheng mellom den og for eksempel hverdagslige problemer (Ostad, 2010).

De fleste elevene i gruppen med forsinket matematikkfaglig utvikling befant seg på de lavere trinnene i barneskolen, og totalt sett utgjorde denne gruppen kun 2 % av elevene. Dette innebar at de tok igjen den matematikkfaglige utviklingen som man finner hos elever uten matematikkvansker. Dette kan tyde på at en forsinket matematikkfaglig utvikling ikke er en god nok definisjon på matematikkvansker ifølge Ostad (2010). Gruppen med kvalitativt forskjellig matematikkunnskaper utgjorde ca. 10 % av elevene i undersøkelsen (Ostad, 2001). Dette kan indikere at hovedutfordringen for skolen innebærer å ivareta de elevene med kvalitativt forskjellig matematikkunnskaper.

2.1.3.5 Kjennetegn knyttet til elevenes strategibruk

Den femte kategorien til Ostad (2013) er elevenes strategibruk når de løser matematikkoppgaver. Strategier kan deles inn på ulike måter, men Ostad bruker inndelingen retrievalstrategier og backupstrategier i MUM-prosjektet. Retrievalstrategier innebærer at eleven henter frem kunnskap fra hukommelsen. Dette innebærer at eleven kan noe utenat. For eksempel at $2 + 4 = 6$ fungerer som en meningsbærende enhet uten at eleven må telle seg frem til svaret. Backupstrategier er alle andre metodene for å komme frem til svaret (Ostad, 2013). Backupstrategier kan for eksempel være ulike metoder for telling.

I MUM-prosjektet ble det avdekket at elever med matematikkvansker viste lite variasjon i valg av strategier ved oppgaveløsning, og dette endrer seg i liten grad fra første til syvende klasse. "På det tidspunkt elevene forlater 7. klasse, blir fortsatt praktisk talt alle oppgavene løst ved hjelp av backupstrategier" (Ostad, 2013, s. 32). Selv om undersøkelsen foregikk på barneskoler kan funnet tyde på en relevans for den videre undervisningen av elever med matematikkvansker på ungdomsskolen.

2.1.3.6 Kjennetegn knyttet til kunnskapsmengde

Den sjettede kategorien er kunnskapsmengde. Som tidligere nevnt viste MUM-prosjektet at elever med matematikkvansker har signifikant mindre matematikkunnskaper enn elever uten matematikkvansker (Ostad, 2001). Dette kan ha sammenheng med elevenes uhensiktsmessige og rigide valg av strategier ifølge Ostad (2001; 2010; 2013).

2.1.4 Adlers kategoriinndeling av matematikkvansker

Adler (2003) mener at ulike årsaker for matematikkvanskene krever ulik tilnærming til undervisningen. Det kan derfor være hensiktsmessig å se nærmere på hva Adler mener med dette. Adler (2007; 2003) viser til en inndeling av matematikkvansker som inkluderer akalkuli, allmene matematikkvansker, spesifikke matematikkvansker og pseudomatematikkvansker. Dette er en inndeling som også brukes av Statped (2018) og som derfor er aktuell i den norske skolen.

Akalkuli forstås her som personer som mangler evne til å utføre beregninger. Dette henger i følge Adler (2003) ofte sammen med en skade i hjernen. Eleven vil i disse tilfellene ha store vansker med å forstå sammenhengen mellom tall og den mengden tallet representerer. Grunnleggende telling og addisjon kan være utfordrende for denne gruppen. Akalkuli rammer en veldig liten del av befolkningen. Kun 0,001 % faller innenfor denne kategorien (Akselsdotter & Nygaard, 2018).

Allmene matematikkvansker forstår Adler (2007; 2003) som at eleven har generelle vansker med læring. Elevene vil da bruke lengre tid på å lære noe enn sine jevnaldrende. Dette er elever som hjelpes ved å få bruke lengre tid på å løse oppgaver, og få enklere utfordringer. Disse elevene er ifølge Adler (2007; 2003) stabile i sin vanske. Med det mener Adler at alt innenfor matematikk er vanskelig. Disse elevene kan også ofte ha vansker i flere fag enn bare matematikk. Vanskene eleven har, preger slik flere fag enn kun matematikkfaget. Det er derimot ikke slik at disse elevene nødvendigvis sliter i alle fag. Det kan forekomme at enkelte andre fag ikke er vensentlig berørt av vanskene til eleven.

Spesifikke matematikkvansker brukes ofte synonymt med dyskalkuli ifølge Adler (2007; 2003). Dette innebærer at man har en spesifikk manglende evne til å kalkulere, eller regne. Elever med spesifikke matematikkvansker kjennetegnes ved at de bruker lang tid på å regne selv enkle regneoperasjoner innenfor de fire regneartene. De bruker gjerne fingertelling som strategi lenge etter at jevnaldrende har sluttet med det. Denne elevgruppen kan mestre matematikk som algebra og geometri selv om den grunnleggende regnemethodene ikke mestres. Videre er dette elever som fint kan mestre og få gode karakterer i andre fag, men ha store vansker i matematikkfaget. Vansker med automatisering er også et kjennetegn på denne gruppen av elever i følge Adler (2007; 2003). Automatisering vil si at elevene kan svar eller prosedyrer utenat. Elevene som har automatisert kunnskapene trenger slik ikke å tenke eller telle når de får spørsmål om hva åtte pluss to er. De bare vet det er ti.

Pseudomatematikkvansker er en gruppe elever som selv oppfatter at de ikke mestrer faget. Her handler det ikke om at elevene ikke har de evnene eller kognitive ressursene som skal til for å lykkes, men at elevene selv ikke tror de kan få det til. Disse elevene viser tydelig prestasjonsangst og aversjon relatert til faget matematikk (Adler, 2007; 2003).

2.1.5 Matematikkvansker og årsaker

Selv om de første studiene av matematikkvansker ble foretatt for over hundre år siden er det ennå ingen enkel modell som kan forklare årsakene til matematikkvansker (Holm, 2012). Årsaksbildet til matematikkvansker er sammensatt, og det er mange ulike måter å organisere disse årsakene på (Holm, 2012; Lunde, 2003). Dette kan også ha sammenheng med at ulike forskningstradisjoner har forskjellige tilnærminger til komplekse og sammensatte vansker (Holm, 2012). Her vil jeg gå igjennom fire områder for årsaker, henholdsvis nevropsykologiske årsaker, kognitive årsaker, pedagogisk/didaktiske årsaker og psykologiske årsaker.

2.1.5.1 Nevropsykologiske årsaker

Nevropsykologi er studiet av hvordan atferd og strukturer og funksjoner i hjernen forholder seg til hverandre (Aslaksen, 2020). Sett i sammenheng med matematikkvansker innebærer dette at man ser på hvordan hjernens strukturer og funksjoner er ulike hos elever med matematikkvansker og elever uten matematikkvansker. I et studie av Rotzer et al. (2008) ble en ulikhet i hjernestrukturer funnet da man sammenlignet elever med matematikkvansker og elever uten matematikkvansker (*gjengitt i Gilmore, Gøbel, & Inglis, 2018*).

Luria (1980) knytter skader i hjernen til reduserte læringsevner i matematikkferdigheter (*gjengitt i Holm, 2012*). Han peker blant annet på at disse elevene har reduserte evner til planlegging, logisk tenkning og automatisering. Elever med redusert evne til planlegging og logisk tenkning kan slik ha vansker med å planlegge problemløsningen og vite hvilke utregninger som bør gjøres først. Mer konkret kan man si at dysfunksjoner i det vestibulære systemet (for eksempel balanseorganet i øret) kan føre til at elever får vansker med begrepslæring og koordinering. Det vestibulære systemet har sammenheng med rom-, retning- og avstandsoppfatelse. Dette kalles også visouspatiale evner (Holm, 2012). Visouspatiale vansker er funnet hos elever med matematikkvansker. Disse vanskene påvirker blant annet begrepsinnlæringen av tallmengder, rom, form, posisjon og mental tallinje (Geary 1993; Lunde, 2010). Den visouspatiale evnen har ifølge Lunde (2010) trolig også en sammenheng med evnen til å danne mentale bilder. Visouspatiale evner spiller derfor blant annet en viktig rolle når elever danner mentale tallinjer.

Den mentale tallinjen har betydning for mengdeoppfatning, tallforståelse og aritmetikk (Lunde, 2010). Det er grunn til å tro at det finnes en sammenheng mellom utvikling av aritmetiske evner og hvordan den mentale tallinjen er utformet. Barn vil normalt sett ha en logaritmisk forståelse av tallinjen i begynnelsen, men utvikler etter hvert en lineær forståelse (Butterworth, 2019). Dette vil si at avstanden på tallene på tallinjen først forstås som ulik før den deretter får samme lengde mellom hvert av tallene. Elever med matematikkvansker har derimot vansker med å se for seg en mental tallinje (Lunde, 2009), og tallinjen fremstår sammenpresset og ujevnt fordelt som en logaritmisk fremstilling (Lundberg & Sterner, 2009). Ifølge Lundberg og Sterner (2009) kan dette ha sammenheng med at barn med spesifikke matematikkvansker har et annet mønster i hjerneaktiviteten enn barn uten matematikkvansker. Samtidig har Ostad (2010) vist at barn med matematikkvansker kan ha en forsinket utvikling, og det kan derfor ikke utelukkes at dette kan være årsaken til vansker med mentale tallinjer hos noen elever.

2.1.5.2 Kognitive årsaker

Kognitive årsaker tar for seg informasjonsbehandlingssystemene hos elever med og uten matematikkvansker. Dette relaterer matematikkvanskene til funksjoner som for eksempel hukommelse og abstraksjonsevne (Lunde, 2003). Sammenhengen mellom hukommelse og matematikkvansker er gjort rede for tidligere i oppgaven, men her vil jeg trekke frem sammenhengen mellom hukommelse, tunge forestillinger og manglende abstraksjonsevne.

Abstraksjonsevnen er sentral i matematikkforståelsen, og dette viser seg allerede i utviklingen av tallforståelse (Solem, Alseth, & Nordberg, Tall og Tanke, 2010). En undersøkelse hos elever med matematikkvansker i Sverige viste at 95 % av disse har vansker med å tilegne seg matematikk på et abstrakt nivå (Magne, 1998). Utfordringen til disse elevene ligger i å overføre konkret og kontekstuell kunnskap til matematiske og abstrakte forestillinger. Elever med matematikkvansker har vansker med å mestre denne abstraksjonsprosessen (Hughes, 2003, *gjengitt i* Holm, 2012; Ostad, 2010). Et av kompetansemålene for læreplanen i matematikk er "beskrive og generalisere mønster med egne ord og algebraisk" (LK20, 2020). Å generalisere er noe disse elevene kan oppleve som særlig vanskelig (Holm, 2012). Det kan derfor være viktig å være bevisst på de underliggende kognitive årsakene for å tilrettelegge undervisningen best mulig for disse elevene. Abstraksjonsprosessen ser ut til å kreve bruk av konkrete i den tidlige opplæringen (Holm, 2012). Det er allikvel kjennetegn som indikerer at elever med matematikkvansker blir værende i en konkret forståelse av matematikken. Ostad (2010) viste hvordan elever med matematikkvansker ble værende i tunge forestillinger som var preget av konkrete representasjoner med unødig informasjon. De hadde altså vansker med å abstrahere matematikken til en hensiktsmessig forestilling. Disse tunge forestillingene forklarer Ostad (2010) med cognitive load theory. Cognitive load theory er en teori som tar for seg den kognitive belastningen på arbeidshukommelsen.

Denne kan deles inn i tre; indre kognitiv tyngdebelastning, ytre kognitiv tyngdebelastning og kognitiv lagringsbelastning.

- a) Den indre kognitive tyngdebelastningen knyttes opp til oppgavens struktur og kompleksitet (Ostad, 2010, s. 45). Dette eksemplifiseres med at et tosifret multiplikasjonsstykke har flere enheter å prosessere enn et ensifret multiplikasjonsstykke.
- b) Den ytre kognitive tyngdebelastningen knyttes til hvordan matematikken blir presentert (Ostad, 2010, s. 45). Dette er altså hvordan for eksempel begreper

presenteres for elever. Lærere kan presentere en enkel fremstilling av hva et kvadrat er, versus å pakke figurene med unødvendig informasjon som for eksempel farge. Lett versus en vanskelig fremstilling kan sees i sammenheng med de pedagogiske årsakene som diskuteres senere.

- c) Den siste belastningen er kognitiv lagringsbelastning som viser til hvor fleksibelt kunnskapen blir lagret hos elevene (Ostad, 2010, s. 46). Elever med matematikkvansker har problemer med å knytte ny informasjon til eksisterende kunnskap på en konstruktiv måte. De lagres separat fra hverandre, og slik blir sammenhengen mellom det abstrakte og konkrete borte (Ostad, 2010).

2.1.5.3 Pedagogisk/didaktiske årsaker

Pedagogiske og didaktiske årsaksforklaringer handler om hvordan noen undervisningsmetoder kan være lite egnede eller dårlig tilpasset for en gruppe elever. Dette kan igjen føre til at elevene ikke utvikler de kunnskaper og ferdigheter skolematematikken krever. Disse elevene vil slik kunne havne i matematikkvansker. Lunde (2005) har tatt opp denne problemstillingen relatert til minoritetsspråklige elever hvor manglende tilrettelegging potensielt fører til matematikkvansker. Prosessen med å erverve seg matematikkompetanse kan være krevende blant annet fordi språket brukt i matematikk skiller seg fra hverdagspråket elevene er vant med (Holm, 2012).

Ifølge Sjøvoll (2006) har matematikkopplæringen i perioder vært preget av ensidighet, og dermed lite tilpasning. Dette kan komme av at lærere baserer seg på lærerens egne preferanser og meninger fremfor empiri ifølge Geary (1994; *gjengitt i Sjøvoll, 2006*). Dette kan også sees i sammenheng med læreplaner, og hvordan disse iverksettes i norsk skole. I en undersøkelse fant Kleve (2012) at lærerens forestillinger påvirker om læreplanen iverksettes eller ikke. Det kan peke på at læreres oppfatning av hva som nytter eller ikke, er viktig for hvordan undervisningen skal foregå. Dette kan eksemplifiseres med en forenklet fremstilling av to teoretiske retninger innenfor læringsteori, behavioristisk- og sosiokulturellretning.

Behaviorisme setter søkelys på lærerstyring. Her er synet at elevene lærer ved ytre påvirkning. Læreren stimulerer ønsket atferd hos elevene gjennom straff eller belønning (Miller, 2002). Ifølge Holm (2012) vil undervisning basert kun på behavioristisk måte bære preg av memorering og automatisering som er belastende for arbeidsminnet. Dette kan være særlig utfordrende for elever som har vansker med dette. Sosiokulturelle læringsteorier ser på læring som noe som skjer i samhandling med andre. Læring er slik en sosialprosess, men dette gir

ikke rom for konsentrasjon, selvstendig læring og overlæring (Holm, 2012, s. 31). Undervisning som er ensidig basert på kognitive læringsteorier fører trolig til forståelse, men mangler automatisering. Dette kan igjen føre til manglende sementering av kunnskapen. Undervisning knyttet til sosiokulturelle læringsteorier vil ikke gi elevene muligheten til å konsentrere seg om selvstendig arbeid og overlæring. Fremfor å kun basere undervisningen på en metode burde man bruke alle tre ifølge Holm (2012).

2.1.5.4 Psykologiske årsaker

Det finnes mange ulike psykologiske årsaker til matematikkvansker (Lunde, 2009). I denne oppgaven vil jeg se nærmere på motivasjon og matematikkangst som eksempler på psykologiske årsaker.

2.1.5.5 Motivasjon

For å forstå hvordan motivasjon og matematikkvansker henger sammen er vi først avhengige av å se nærmere på hva motivasjon innebærer. Motivasjon kan beskrives som situasjonsbestemt (Skaalvik & Skaalvik, 2018). Dette innebærer at motivasjonen som eleven viser avhenger av hva som skal gjøres, eller hva som kreves. Motivasjonen påvirkes av en rekke faktorer som fungerer i samspill med hverandre. Disse faktorene er elevens verdier, erfaringer, selvvurdering og forventning (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 139). For å beskrive disse faktorene og samspillet mellom dem vil jeg ta utgangspunkt i Deci og Ryan sin selvbestemmelsesteori, Banduras teori om mestringsforventing, og teorier knyttet til lært hjelpeløshet.

Deci og Ryan (2017, s. 14 - 16) skiller mellom tre former for motivasjon, indre, ytre og amotivasjon. Den indre motivasjon beskrives som atferd motivert av interesse, og som gir en følelse av behag for individet. Dette skiller seg fra ytre motivasjon som er atferd motivert av en ytre påvirkning, enten det er snakk om belønning eller straff. Indre motivasjon er ifølge Deci og Ryan (2017) per definisjon autonom, det vil si at atferden er frivillig og selvbestemt. Ytre motivasjon kan derimot variere i hvilken grad den er autonom eller kontrollert av ytre årsaker. Dette innebærer at den ytre motivasjonen kan ha utelukkende ytre årsaker, eller det kan være et sammenfall av ytre årsaker og indre ønske om utfallet av atferden. Den siste formen for motivasjon som Deci og Ryan beskriver er amotivasjon. Dette er mangel på motivasjon eller intensjon på å utføre en handling. Amotivasjon skal vi se nærmere på når vi kommer til lært hjelpeløshet.

Indre motivasjon kan forstås på to måter. Den første er at motivasjonen er knyttet til handlingen i seg selv, og da vil selve handlingen/aktiviteten være det som motiverer atferden. Den andre måten er at handlingen fører til at en eller flere av tre grunnleggende behov blir dekket hos individet. Disse behovene er selvbestemmelse (autonomi), tilhørighet og kompetanse (Deci & Ryan, 2017; 2000). I sammenheng med skolen innebærer kompetanse at elevene får mulighet og støtte til å trene på, og uttrykke sine talenter og evner. For at elever skal kunne uttrykke sine talenter og evner kan det være nødvendig med tilpasset opplæring. Ut fra Deci og Ryans teori kan man tenke seg at matematikkvansker vil oppstå når elever ikke møter tilpassede utfordringer, får vist egne talenter, eller er styrt av indre motivasjon til å løse oppgaver. Tilhørighet innebærer for eksempel at elevene får erfare lærere og andre elever som imøtekommende og bekræftende, og samtidig være imøtekommende og bekræftende ovenfor lærere og andre elever. Selvbestemmelse er knyttet til eierskap til atferden, og følelse av egne valg. Deci og Ryan (2017, s. 86) henviser til mange studier som viser at dersom disse behovene ikke blir dekket, kan viljen og motivasjonen til å gjennomføre en aktivitet forsvinne. En annen årsak til at den indre motivasjonen kan forsvinne er bruk av belønning eller straff (Deci, Koestner, & Ryan, 2001). Dette kan innebære at lærere som bruker belønning eller straff for å fremme motivasjon ødelegger den indre motivasjonen, hvilket som potensielt igjen kan føre til matematikkvansker.

Self-efficacy eller forventning om mestring er en teori utviklet av Bandura (1977). Denne teorien handler om hvordan forventningene til å lykkes med en handling påvirker motivasjonen for å utføre handlingen. Mestringsforventning formes gjennom fire kilder.

- a) Den første er autentiske mestringsopplevelser. Dersom eleven har tidligere erfaringer med mestring av samme type utfordringer vil dette styrke den troen på mestring av den aktuelle oppgaven. For at mestringsopplevelsene skal være autentiske må oppgavene ikke være for lette.
- b) Den andre kilden til mestringsforventning er vikarierende erfaringer. Dette handler om at eleven har sett andre som eleven identifiserer seg med, mestre en oppgave. Dette bidrar til at elevens mestringsstro øker.
- c) Den tredje kilden til mestringsforventning er verbal overtalelse. Her styrkes mestringsstroen gjennom at en signifikant annen, slik som en forelder, eller en lærer oppmuntrer til mestring av oppgaven.
- d) Den fjerde og siste er fysiologiske reaksjoner. Dette innebærer at en moderat oppstemthet kan føre til en økning av forventet mestring. Tilstander som godt humør kan

altså legge til rette for prestasjon (Bandura, 1977). Forventning om mestring har påvirkning på både motivasjon, utholdenhet i arbeid med oppgaver, og valg av type oppgaver. Dette kan føre til utfordringer knyttet til tilpasset opplæring. Dersom eleven får for vanskelige eller for lette oppgaver vil ikke forventning om mestring styrkes.

Vikarierende erfaringer kan også peke på viktigheten av et sosialt fellesskap. Slik kan andres mestring bidra til motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2018). Det kan derfor spekuleres i om muligheten til vikarierende erfaringer uteblir dersom elever tas ut av klasserommet for en-til-en undervisning.

Lært hjelpeløshet kan forstås i sammenheng med forventning om mestring, og hva som tillegges årsaken til manglende mestring (Fencil-Morse, Klein, & Seligman, 1976). Dersom eleven har liten forventning om mestring kan eleven oppleve at selvoppfatningen er truet. En truet selvoppfatning kan føre til at eleven legger inn liten innsats i arbeidet. Slik kan eleven forklare, eller attribuere manglende mestring med liten innsats. Dette fungerer derimot bare i en periode, og eleven vil ved gjenntatt lav innsats forklare sine lave prestasjoner med dårlige evner. Elever som forklarer for eksempel matematikkvansker med at de ikke kan få til matematikk kan defineres som å ha lært hjelpeløshet. Dette kan komme av gjentatte ganger å ha blitt satt i situasjoner hvor eleven opplever å ikke ha påvirkning på utfallet. Dette oppleves som ukontrollerbare situasjoner for eleven, og slik gir eleven opp å prøve å endre den (Skaalvik & Skaalvik, 2018). Dette kan knyttes til det Deci og Ryan (2017) kaller amotivasjon. Der føler eleven at utfallet ikke kan kontrolleres uavhengig av hva personen gjør. Lært hjelpeløshet eller amotivasjon kan beskrives som de mest alvorlige tilfellene hvor motivasjon påvirker atferden. Elever som erfarer dette vil kreve mye innsats og tilpasset undervisning for å komme ut av matematikkvansken.

2.1.5.6 Matematikkangst

Matematikkangst er et veletablert fagbegrep (Ashcroft & Chinn, 2017; Ashcraft & Faust, 1994; Butterworth, 2019; Holm, 2012; Lunde, 2010). Matematikkangst kan beskrives som "...en følelsesmessig og kognitiv skrekk som oppstår ved manipulering med tall og løsning av matematikkoppgaver i både skole og privatliv." (Holm, 2012, s. 31). Matematikkangst kan enten forstås som tilretteleggende for prestasjon eller ødeleggende for prestasjon, slik som den fysiologiske reaksjonen beskrives hos Bandura (1977). Matematikkangst er dessverre nesten alltid ødeleggende for prestasjonen (Ashcroft & Chinn, 2017). En mulig forklaring kunne være at matematikkangsten henger sammen med generell angst. Det er derimot gjennomført

undersøkelser som ser ut til å avkrefte dette (Amin, Barth, Malcarne, Menon, & Wu, 2012). Påstanden om at matematikkangst henger sammen med generell angst synes å la seg bekrefte av undersøkelser knyttet til hjerneaktivitet. Young et al. (2012) fant hjerneaktivitet i områder spesifikt for matematikkangst, og som var urelatert til generell angst, intelligens, arbeids-hukommelse og leseevne (Ashcroft & Chinn, 2017, s. 40).

Matematikkangst ser heller ut til å handle om at gjentatte nederlag kan lede til en aversjon mot matematikk, og at eleven slutter å prøve (Ashcroft & Chinn, 2017; Holm, 2012). Det kan oppstå en selvforsterkende effekt ved gjentatt feiling (Ashcroft & Chinn, 2017). Med selvforsterkende effekt menes det at eleven har forventning om å mislykkes, og dermed ikke forsøker å løse oppgaver, og mislykkes i realiteten. Dette kan føre til unngåelsesstrategier hvor eleven mister muligheten for å lære matematikk grunnet en reell frykt (Ashcroft & Chinn, 2017).

En årsak til at elevene kan oppleve nederlag, eller forventning om å mislykkes i matematikk kan være matematikkens egenart med en hierarkisk oppbygning og preg av rett eller feil svar, noe som kan virke nedslående (Ashcroft & Chinn, 2017). En annen mulig årsak er bruk av prøver med tidspress tidlig i skolegangen (Boaler, 2014). Matematikkangst virker i tillegg negativt inn på arbeidshukommelsen ifølge Butterworth (2019), noe som kan være med på å hindre oppgaveløsning, som igjen forsterker angsten.

Mer organisatoriske årsaker til matematikkangst hos elever kan være dårlig undervisning, brå overgang fra barnehage til barneskole (Holm, 2012). Matematikkangst er ifølge Dowker (2019) noe som kan være verre hos voksne grunnet gjentatte nederlag. For lærere kan det derfor være viktig å være bevisst på hvordan dette kan prege elever langt etter de er ferdige med skolegangen sin.

2.1.6 Matematikkvansker og vanskebildet

Her forklares matematikkvanske som primær-, sekundær- og komorbidvanske (sam-sykelighet).

2.1.6.1 Matematikkvansker som primærvanske

Når matematikkvansker forstås som en primærvanske blir den gjerne forstått som rene eller spesifikke matematikkvansker (Lunde, 2003). Det er gjerne relatert til spesifikke matematikkvansker eller dyskalkuli (developmental dyscalculia) at man bruker diagnosesystemene ICD-10 (2015) og DSM-5 (2013). I ICD-10 blir matematikkvansker definert som en spesifikk forstyrrelse i regneferdighet. I DSM-5 blir developmental dyscalculia beskrevet på følgende

måte "Specific learning disorder with impairment in mathematics". Ifølge DSM-5 er dette en nevrobiologisk forstyrrelse som er en vedvarende og spesifikk vanske, og skyldes hverken skade eller sansedefekt. Det er verdt å merke seg at begrepet dyscalculia omdefineres i ICD-11 (2019) til å være en ervervet skade. Dette kan innebære at begrepet dyskalkuli fremover vil bli brukt i mindre grad for å beskrive vansker knyttet til matematikk.

2.1.6.2 Matematikkvansker som sekundærvanske

Matematikkvansken kan oppstå på grunn av en annen vanske (Lunde, 2010). Det kan for eksempel være at eleven har lese- og skrivevansker som fører til at eleven ikke klarer å lese tekstoppgaver. Språkvansker som primærvanske kan føre til problemer med å forstå definisjoner i matematikk og slik gjøre matematikkvansker til en sekundærvanske (Lunde, 2010). Konsentrasjons- og oppmerksomhetsvansker som kan føre til vansker knyttet til planlegging av oppgaveløsning (Lunde, 2009), eller eleven kan ha logiskvisuelle vansker som kan føre til vansker med å tolke for eksempel grafer (Holm, 2012). Hopko, Krause, og Schcraft (2007) har blant annet vist at matematikkangst kan forstås som en primær vanske, og matematikkvansker som den sekundære vansken. Disse eksemplene viser hvordan elever med matematikkvansker kan ha svært ulike læringsforutsetninger (Lunde, 2009).

2.1.6.3 Matematikkvansker og komorbiditet

"Komorbiditet betyr 'samtidige sykdommer' (samsykelighet), eller forekomst av flere ulike sykdommer eller lidelser samtidig hos samme person." (Hem, 2020). Innenfor spesialpedagogikk brukes begrepet komorbiditet for å betegne vansker som enten er i tillegg til en primær vanske, eller en primær vanske som forekommer samtidig som en annen primær vanske (Lunde, 2010). Elever som har komorbide vansker i både matematikk og lesing gjør det dårligere i matematikk enn de elevene som kun har matematikkvansker (Fuchs & Fuchs, 2002). Vanskebildet for elever med komorbidevansker kan derfor sies å være mer komplisert og krevende i tiltaksprosessen.

2.1.7 **Omfang av matematikkvansker**

Som tidligere beskrevet finnes det mange ulike måter å definere matematikkvansker på. Ifølge Ashcroft og Chinn (2017) er det ingen enighet i fagmiljøet fra hvordan man skal definere spesifikke matematikkvansker, men som Schmidt (2016) påpeker er det heller ingen enighet i hvordan man skal definere hva som er matematikkvansker generelt. Når det er vanskelig å definere vanskene kan det også være vanskelig å måle, og slik se på forekomst. Ifølge Magne (1998) varierer omfanget av matematikkvansker fra 2 % til 30 % i forskningslitteraturen. Denne

store variasjonen i faglitteraturen forteller noe om utfordringene skolen kan ha med å forstå og sette inn tiltak for matematikkvansker.

Jeg vil her dele inn omfanget av matematikkvansker i to deler. Først tar jeg for meg omfanget av spesifikke matematikkvansker (developmental dyscalculia), og deretter omfanget av matematikkvansker med en bred tilnærming til matematikkvansker som er relatert til de fleste årsaksbilder. Bakgrunnen for dette er til dels hentet fra Schmidt (2016) sin inndeling av matematikkvansker av ulike ståsteder innenfor matematikdidaktikk. Hun fant i sin analyse at ulike perspektiver ga ulike beskrivelser av problemet. Hun brukte begrepene *elever med matematikkvansker* og *elever i matematikkvansker*. Her har gruppen *elever med matematikkvansker* en diagnostisk tilnærming som tilsvarer spesifikke matematikkvansker. Den andre årsaken til å dele opp omfanget er at det ofte fremkommer slik i faglitteraturen (Adler, 2007; Akselsdotter & Nygaard, 2018; Geary, 1993; Holm, 2012; Sjøvoll, 2006). I andre delen av omfangsbeskrivelsen inkluderes hele årsaksbildet fra nevropsykologiske til pedagogisk/didaktiske. Jeg vil også henvise til både statistikk fra Programme for International Student Assessment (PISA undersøkelsen) og elevers standpunkt-karakterer i matematikk. Schmidt (2016) hevder at ingen slike inndelinger er nøytrale, og derfor er det nødvendig å understreke at dette også er tilfellet ved en vid forståelse av matematikkvansker.

2.1.7.1 Omfang i spesifikk forstand

Den første delen tar for seg omfanget av spesifikke matematikkvansker (developmental dyscalculia). Spesifikke matematikkvansker forekommer hos 4 % til 7 % av alle barn ifølge Butterworth (2019). Gilmore, Gøbel, og Inglis (2018) refererer til flere studier hvor spesifikke matematikkvansker blir estimert til å forekomme hos mellom 3 % og 10 % av barn. Akselsdotter og Nygaard (2018) anslår at ca. 5 % av befolkningen i Norge har spesifikke matematikkvansker. Bevan et al. (2004) sin undersøkelse peker på at mellom 3 % og 6 % har dyskalkuli. Det er relativt stor variasjon i omfanget av elever med spesifikke matematikkvansker i henhold til disse tallene. Dette kan betegne behovet for en klar definisjon på hva en spesifikk matematikkvanske er. Samtidig kan slike vedvarende vansker ha mange ulike årsaker, og det kan derfor spekuleres i om en definisjon er hensiktsmessig i undervisningssammenheng. Engstrøm (2000) hevder at det ikke er noe forskningsgrunnlag for å skille mellom generelle og spesifikke lærevansker.

2.1.7.2 Omfanget i vid forstand

Den vide forstanden av matematikkvanskebegrepet inkluderer også spesifikke matematikkvansker. Figur 3 eksemplifiserer dette, men tallene kan variere fra ulike kilder.



Figur 3; Statistisk sammenheng. Lunde (2009, s. 18)

Adler (2007) og Ostad (2010) anslår at ca. 10 % av elever i henholdsvis Sverige og Norge har matematikkvansker. Lunde (2009) opererer med noe høyere tall enn Adler og Ostad. Ifølge Lunde (2009) har 15 % til 20 % av elever matematikkvansker. Hæggbloom (2000) beskriver hvordan barn kan bevege seg mellom ulike prestasjonsgrupper i løpet av skolegangen. Det kan slik være vanskelig å definere om noen har en matematikkvanske ut i fra prestasjoner på et gitt trinn (Lunde, 2010). Slik kan matematikkvansker forstås som noe potensielt midlertidig. Holm (2012) skriver at for noen elever er matematikkvansker forbigående. Dette innebærer at elevene fungerer bedre i matematikk i for eksempel ungdomsskolen enn de gjorde på barneskolen.

Resultatene fra PISA-undersøkelsen 2018 viste at 19 % av norske elever presterte på det laveste nivået 1 i matematikk. "Nivå 2 anses som et minimum for å være forberedt til videre utdanning og arbeidsliv, og elever som presterer under dette nivået, betegnes som lavtpresterende elever."

(Jensen, et al., 2018, s. 10). Dette støttes av Kjærnsli og Olsen (2013) som påpeker at en prestasjon på nivå 1 eller lavere fører til utfordringer i videre utdanning (PISA 2012). Opptil 19 % av elever i den norske skolen presterer altså på et så lavt nivå at de kan sies å ha matematikkvansker. Jensen et al. (2018) skriver at dette har holdt seg stabilt fra 2015. I tillegg har 6 % av elevene fritak fra deltagelse i PISA undersøkelsen. Dette gjelder blant annet elever med kognitive, psykiske og/eller emosjonelle vansker. Det er derfor ikke unaturlig at noen av disse kan falle inn under kategorien lavt presterende og matematikkvansker. Data fra utdanningsdirektoratet (2019) viser at ca. 20 % av norske 10. trinnselever går ut av grunnskolen med karakter 2 eller lavere. Tallene fra PISA-undersøkelsen og standpunkt karakterene til 10. trinnselever kan indikere at en stor andel av norske elever har vansker i matematikkfaget.

2.2 Matematikkvansker og tilpasset opplæring

Denne delen innledes med en redegjørelse av begrepet matematikkompetanse. Deretter presenteres det hva lovverket sier om tilpasset opplæring og spesialundervisning. Avslutningsvis tar jeg for meg utfordringer knyttet til tilpasset opplæring.

2.2.1 Matematisk kompetanse

Ifølge stortingsmelding 28 er kompetanse "å tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning" (Kunnskapsdepartementet, 2016). Å utvikle kompetanse er et sentralt trekk ved både læreplanverket for kunnskapsløftet 2006 og i læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. Læreplanene fremhever viktigheten av å både ha ferdigheter og kunnskaper, og de skal slik tolkes i sammenheng og ikke separat. Dette gjøres blant annet ved å sette kompetansemål. Kompetansemålene sier noe om de ferdighetene og kunnskapene elevene skal inneha for hvert fag etter gitte trinn. I LK20 gjøres dette for hvert trinn, mens i LK06 er kompetansemålene samlet etter definerte trinn. Kompetanse handler om hvordan man møter utfordringer (Holm, 2012). I formålsdelen til læreplan i matematikk fellesfag i LK06 gis følgende forklaring på hva dette innebærer i matematikk:

"Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er. Dette har òg språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnerer omkring idear." (LK06)

Elevene skal oppnå denne kompetansen innenfor tall og algebra, geometri, måling, og statistikk og funksjoner. Kompetansene innenfor disse fire områdene skal læreren bryte ned til læringsmål som igjen fører til undervisningsopplegg (Holm, 2012). Kompetansemålene må forstås i sammenheng med de gjennomgripende fem grunnleggende ferdighetene; muntlige ferdigheter, å kunne skrive, å kunne lese, å kunne regne og digitale ferdigheter. De grunnleggende ferdighetene skal både forstås som en ferdighet i seg selv, og som et middel til å oppnå kompetanse i fagene.

I LK20 innføres nye kompetansemål og kjerneelementer. Disse kjerneelementene i matematikk er utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder. Kjerneelementene er knyttet opp til kompetansemålene for

de ulike trinnene. Kjerneelementene skal bidra til at eleven ser sammenhenger og utvikler dybdeforståelse.

Slik matematikkompetanse blir definert i både LK06 og i LK20 skal oppnåelsen av disse bidra til at elevene kan overføre sine kunnskaper fra skolen til nye situasjoner. Matematikkompetanse er nødvendig både for demokratisk deltagelse, generell livsmestring som handling, yrkesdeltagelse og utdanning (Ashcroft & Chinn, 2017; Butterworth, 2019; Holm, 2012). Med bakgrunn i matematikkompetansens sentrale rolle i livet er det essensielt at elever som har vansker med å tilegne seg matematikk får dette tilrettelagt. Vi skal derfor se nærmere på hvordan tilpasset undervisning er definert.

2.2.2 Tilpasset undervisning

"Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrevkandidaten og lære kandidaten." (Opplæringslova § 1-3, 1998). Prinsippet gjelder for alle elever, og i alle deler av opplæringen. Dette innebærer at tilpasset opplæring omfatter både det ordinære opplæringstilbudet og spesialundervisningen (Hausstätter & Nordahl, 2009; Håstein & Werner, 2014). Tilpasset opplæring skal ivareta elevenes opplæringstilbud uavhengig av bakgrunn eller andre forhold som kjønn. Dette innebærer at skolen må være variert og fleksibel slik at alle elever får muligheten til å lære i tråd med læreplanen. Verdien som uttrykkes gjennom tilpasset opplæring er ifølge Håstein og Werner (2014, s.29) at alle elever skal lære i et inkluderende fellesskap, at opplæringstilbudet skal være preget av variasjon og stabilitet, at elevene skal gis muligheter til å lykkes, at utdanningen skal ha relevans, at de skal møtes med positive forventninger og at elevene skal få medvirke til planlegging, gjennomføring og vurdering.

Bachmann og Haug (2006) deler tilpasset opplæring inn i en vid og en smal forståelse. Den vide forståelsen av tilpasset opplæring har en organisatorisk tilnærming, og ser det sosiale fellesskapet på skolen under ett. Det kan regnes som pedagogisk plattform som skal være kollektivt orientert. Dette innebærer at tilpasset opplæring er noe som gjennomsyrrer skolen. Den smale tilnærmingen handler om de tiltakene som rettes direkte mot eleven. Her har man en individuell tilnærming og det knyttes til konkrete tiltak, metoder og organisering av undervisningen. I denne oppgaven vil begge inndelingene være aktuelle da både individuelle og organisatoriske synspunkter kommer frem blant informantene.

2.2.3 Spesialundervisning

"Elevar som ikkje har eller som ikkje kan få tilfredsstillande utbytte av det ordinære opplæringstilbudet, har rett til spesialundervisning." (Opplæringslova § 5-1, 1998). Retten til spesialundervisning blir slik vurdert opp mot det ordinære opplæringstilbudet. Håstein og Werner (2014, s. 139) definerer det ordinære opplæringstilbudet som all undervisning og opplæring som gis innenfor skolens organisering og timeplan. Eleven har rett på spesialundervisning når det er fattet et enkeltvedtak. Dette vedtaket skal sørge for at eleven får et likeverdig tilbud. Likeverdig innebærer at elever får like muligheter til å utvikle seg ut fra sine premisser (Hausstätter, Lie, & Wilson, 2010). I forslaget til ny opplæringslov (NOU 2019: 23, 2019) problematiseres uttrykket *tilfredsstillende utbytte* da det oppleves utfordrende for lærere å avgjøre hva dette innebærer. Det er samtidig viktig å trekke frem at en vurdering av elevens utbytte gjøres via en tiltakskjede som inneholder både ressurspersoner ved skole i tillegg til pedagogisk-psykologisk tjeneste (Hausstätter, Lie, & Wilson, 2010). Spesialundervisning kan foregå på ulike måter, men i ordinær skole blir spesialundervisningen gjerne gitt innenfor rammen av den ordinære undervisningen, i mindre grupper eller i en-til-en undervisning (Hausstätter, Lie, & Wilson, 2010).

2.2.4 Utfordringer knyttet til tilpasset opplæring

I sin Ph.d.-avhandling tar Gillespie (2016) for seg samarbeid mellom lærere og spesialpedagoger når det kommer til elever med individuell opplæringsplan i matematikk. Gillespie så på samarbeidet innad i 10 "par", bestående av en lærer og en spesialpedagog. Gillespie (2016, s. 209 - 210) fant at lærerne ikke opplevde å gi tilpasset opplæring i ordinær undervisning til elevene med IOP i matematikk. Dette kan indikere at det er vanskelig å gjennomføre tilpasset opplæring i matematikk. Melby-Lervåg (2019) forklarer utfordringer med å tilby tilpasset opplæring i skolen med at det er for lite om lærevansker i lærerutdanningen, at spesialpedagoger ikke er kvalifiserte til lærerstillinger, at PP-tjenesten har for mange oppgaver, og at det eksisterer en holdning om at spesialundervisning ikke fungerer (NOU 2019: 23, 2019, s. 361). Holdningen til at spesialundervisning ikke fungerer kan ha sammenheng med rapporten til Nordahl-utvalget (2018). Denne rapporten viser at slik spesialundervisningen foregår i dag, så ivartar ikke undervisningen behovene til elevene som mottar den. Samtidig er det kommet flere endringer i lærerutdanningen den siste tiden. I emneplanen for matematikk i lærerutdanningene hos OsloMet fremkommer oppdaging og tilrettelegging for elever med matematikkvansker som en av ferdighetene studentene skal ha. Det kan slik

spekuleres i om dette vil føre til en bedring for tilbudet av tilpasset opplæring for elever med matematikkvansker i fremtiden (Fagseksjonen for matematikk, OsloMet, 2020).

Opplæringsloven § 8-2 understreker retten til sosial tilhørighet. I både LK06 og LK20 fremheves inkludering som ønsket verdi, en fellesskole hvor alle kan delta på. Som tidligere forklart kan deler av spesialundervisningen foregå utenfor den ordinære undervisningen. For elever som mottar spesialundervisning kan dette oppleves sosialt stigmatiserende (NOU 2019: 23, 2019). Det er slik en spenning mellom å ivareta elevens sosiale tilhørighet og elevens rett til likeverdig opplæring. Elever som mottar spesialundervisning opplever mer sosial isolasjon enn elever som ikke mottar dette (Nordahl, 2017). Det kan derfor være at tilpasning innenfor den spesialpedagogiske rammen i dag går på tvers av retten til sosial tilhørighet.

"Til vanleg skal organiseringa ikkje skje etter fagleg nivå, kjønn eller etnisk tilhør." (Opplæringsloven § 8-2, 1998). Elever med matematikkvansker kan faglig sett ligge flere år bak sine medelever (Ostad, 2010). Loven er tydelig på viktigheten av det sosiale fellesskapet. Dette kan skape utfordringer for læreren da undervisning foregår på svært ulike nivåer i samme klasserom. Samtidig er det forskning som peker i retning av at nivåinndeling ikke gagnar elevene enten de mestrer faget godt eller dårlig (Boaler & Wiliam, 'We've still got to learn!' Students' perspectives on ability grouping and mathematics achievement, 2001).

Haug (2017) skriver at spesialundervisningen og den ordinære undervisningen henger sammen. Dersom den ordinære undervisningen bedres blir behovet for spesialundervisning mindre, og de spesialpedagogiske tiltakene får en større positiv effekt dersom den ordinære undervisningen er god. Med bakgrunn i dette kan det derfor sies å være avgjørende hvordan lærere tilpasser og organiserer undervisningen for sine elever enten det gjelder matematikk eller andre fag.

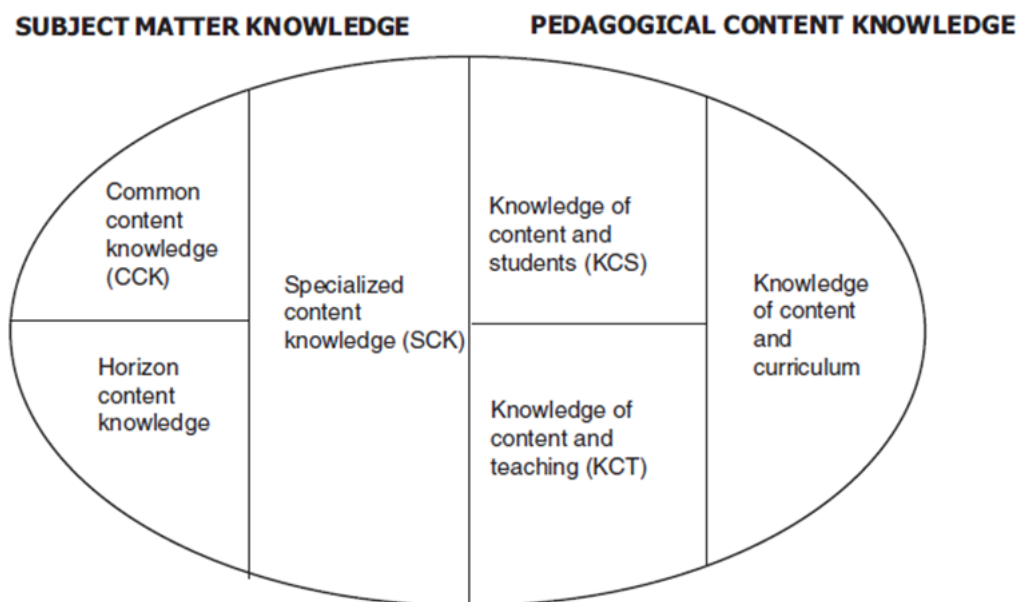
En annen utfordring er knyttet til hvordan vurderingen foregår, dette diskuteres nærmere under kapittel 2.6.

2.3 Matematikkvansker og undervisningskunnskap

I læreplanene (LK06; LK20) blir matematikk fremhevet som sentralt for å forstå sammenhenger og mønstre i både samfunnet og naturen. Det blir også understreket at matematikkfaget har et særlig ansvar for opplæring i den grunnleggende ferdigheten regning. De grunnleggende ferdighetene som regning fremheves som særlig viktige for å kunne delta i utdanning, arbeidsliv og samfunnet (LK06; LK20). Det er derfor viktig at lærere har solid kunnskap om hva som er god undervisning i matematikk. En sentral person når det kommer til

undervisningskunnskap er Lee S. Shulman (1986). Han etterlyste mer forskning på sammenhengen mellom spesifikk fagkunnskap og pedagogikk. Han argumenterer for at det ikke er nok at læreren kan faget, men at læreren må besitte en helt spesiell kunnskap knyttet til undervisningen av faget. Shulman skilte mellom tre kategorier av fagkunnskap: Subject matter knowlegde (fagkunnskap), pedagogical content knowledge (fagdidaktisk kunnskap) og curricular knowledge (læreplankunnskap) (Shulman, 1986; oversettelse hentet fra Bjuland, Fauskanger, & Mosvold, 2010). Ball, Phelps og Thames (2008) tok utgangspunkt i Shulmans inndeling av fagkunnskap og utformet en ny modell basert på analyser av matematikkundervisning.

Domains of Mathematical Knowledge for Teaching



Figur 4; Ball, Thames & Phelps (2008 s. 403)

Ball, Phelps og Thames (2008) viser med denne modellen bredden av de kunnskaper som matematikklærere må inneha. Ifølge Ball, Hill, & Rowan (2005) kan lærerens undervisningskunnskap forutsi elevenes mestring i matematikk. I deres studie viste det seg at dette gjaldt selv for elever i første klasse. Da matematikken enda ikke er særlig komplisert på dette tidspunktet overrasket dette funnet forskerne. Dette kan peke på viktigheten av at elever med matematikkvansker, som tilsynelatende jobber med enklere matematikk enn sine medstudenter, er avhengig av lærere med god undervisningskompetanse. Undervisningskompetanse slik den beskrives av Ball et. al (2005) trekkes også frem som viktig, ikke bare

hos lærere, men også hos spesialpedagoger. Det er ikke bare viktig i undervisningen av elever generelt, men også hos barn med lærevansker (Greer & Meyen, 2009). En annen modell som også tok utgangspunkt i Shulman (1986) sin inndeling er kunnskapskvartetten. Huckstep, Rowland og Thwaites (2005) utformet et analyseverktøy for å identifisere hvordan matematikklærerkompetansen uttrykkes i undervisningen. Jeg vil nå gå nærmere inn på hvordan modellen til Ball et al. og kunnskapskvartetten aktualiseres i undervisning både for elever med og uten matematikkvansker.

2.3.1 Områder i undervisningskunnskap i matematikk

Her presenteres først områdene under *subject matter knowledge* (matematikkunnskap), disse er henholdsvis *common content knowledge*, *horizon content knowledge* og *specialized content knowledge*. Deretter presenteres områdene under *pedagogical content knowledge* (matematikkdidaktisk kunnskap), og disse er henholdsvis *knowledge of content and students*, *knowledge of content and teaching*, og *knowledge of content and curriculum*.

2.3.1.1 Common content knowledge

Common content knowledge kan oversettes med allmennfagkunnskap (Bjuland et al, 2010). Dette er kunnskap som ikke er unikt for læreryrket, og blir derfor definert som allmenn. Allmenn innebærer her at man kan finne tilsvarende kunnskap i andre yrker for eksempel regnskapsføring. Denne kunnskapsdimensjonen innebærer at man kan utføre et regnestykke, se forskjellen på et korrekt og et ukorrekt svar, vurdere elevs bruk av begreper, definisjoner og fremgangsmåter (Ball et al, 2008). Som tidligere diskutert har en del elever med matematikkvansker problemer med definisjoner og begreper. Det kan derfor være at allmennfaglig kunnskap er særlig viktig for disse elevenes matematikkunnskaper. Ball et al (2008) understreker selv viktigheten av allmennfaglig kunnskap for å vurdere elevsvar. Vurderingen av elevsvar legger grunnlaget for responsen til eleven, og er derfor viktig for å kunne gi tilpasset opplæring.

2.3.1.2 Horizon content knowledge

Horizon content knowledge kan oversettes med horisontkunnskap (Bjuland et al, 2010). Denne kunnskapen handler om hvordan matematikken er knyttet sammen på tvers av de ulike undervisningsårene, og sammenhengen i læreplanen for matematikk (Ball et al., 2008). Dette skal ikke forveksles med læreplankunnskap som jeg kommer tilbake til senere. Matematikk har en svært kumulativ oppbygning ifølge Sjøvoll (2012). Det er derfor viktig at lærere kjenner til og kan den grunnleggende matematikken. Det er videre viktig at lærere vet hva

som kommer senere i utdanningsløpet for å kunne legge dette grunnlaget (Ball et al., 2008). I en undersøkelse sammenlignet Liping Ma (1999) lærere i USA med lærere i Kina. Elever i Kina gjør det bedre på internasjonale tester som Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), og Ma (1999) er nysgjerrig på hvorfor. Det er flere grunner til dette ifølge Ma (1999), og hun trekker blant annet frem kunnskap om hva elevene har lært, og hva de kommer til å lære som viktig. Dette gjør at lærere kan repetere hva elevene har hatt tidligere, og bruke kunnskapen til å legge til rette for hva elevene skal lære.

2.3.1.3 Specialized content knowledge

Specialized content knowledge kan oversettes med spesialisert fagkunnskap (Bjuland et al., 2010). Dette innebærer matematikken som er unik for læreryrket. "This work involves an uncanny kind of unpacking of mathematics that is not needed—or even desirable—in settings other than teaching." (Ball et al, 2008, s. 400). Dette handler om at lærere må ha kunnskap om hvordan matematikken kan forstås gjennom ulike representasjoner, og hvordan man kan bruke ulike fremgangsmåter for å løse et regnestykke. Et eksempel kan være $21 - 9$. Det kan løses ved å trekke 9 fra 21, tilnærmet å telle 9 bakover fra 21. En annen fremgangsmåte er å forenkle stykket slik at man får $21(-1) - 9(+1) = 20 - 8$. Fremgangsmåtene kommer frem til samme svar, men det er hensiktsmessig for lærere å vite om, og når det lønner seg å bruke den ene fremfor den andre. Den spesialiserte fagkompetansen består også av kunnskap om fordeler og ulemper ved ulike representasjoner, forklaringer og argumenter (Enge & Valenta, 2015). Dette kan for eksempel være å forklare multiplikasjon som gjentatt addisjon. Dette kan tilsynelatende være en enkel forklaring, men blir straks mer komplisert dersom man skal bruke samme forklaringsmodell med brøk.

Kunnskap om fordelene og ulempene ved ulike forklaringsmodeller kan slik være nyttig blant annet for å forutsi mulige misoppfatninger. Som tidligere nevnt kan elever med matematikkvansker ha problemer med abstraksjon. Det blir da særlig relevant at lærere kjenner til mange måter å pakke ut matematikken på. En annen side ved spesialisert fagkunnskap er identifisering av uvanlige feil. Dersom eleven har misoppfatninger som læreren ikke kjenner til fra før, vil læreren være avhengig av spesialisert fagkunnskap for å finne ut hvor misoppfatningen har oppstått. Dette skiller seg fra allmennfagkunnskap hvor det kun handler om å gjenkjenne feil og ikke.

2.3.1.4 Knowledge of content and students

Knowledge of content and students kan oversettes med kunnskap om faglig innhold og elever (Bjuland et al., 2010). "Teachers must anticipate what students are likely to think and what they will find confusing." (Ball et al., 2008, s. 401). Denne kunnskapen ser på sammenhengen mellom innholdet i matematikken og elever for å kunne tilpasse undervisningen. Lærere må kjenne til hvilke oppgaver som motiverer, og eventuelt hvilke oppgaver som ikke gjør det. Dette er avgjørende for å kunne motivere elevene til videre arbeid. Denne delen av modellen handler også om hvilke forestillinger og misoppfatninger som er vanlige. Misoppfatninger er ikke tilfeldige feil, men handler om at eleven bruker lite relevant eller feil logikk (McIntosh, 2007). Det er derfor særlig viktig at lærere er klar over hvilke logiske feil som er vanlige slik at disse tidlig kan oppdages og rettes. På denne måten kan en unngå at disse misoppfatningene fører til ytterligere vansker i matematikk. Ifølge McIntosh (2007, s.5) kommer misoppfatninger som følge av mangel på god eller lite gjennomtenkt undervisning. Manglende kunnskap om faglig innhold og elever kan slik være med på å skape elever med matematikkvansker særlig hvis man legger pedagogiske/didaktiske årsaker til grunn. Kunnskap om faglig innhold handler også om å forutsi hva som er vanskelig og hva som er lett for elevene. Dette kan være like relevant for tilpasning av undervisningstimer som for tilpasning av lekser. Lærerne må også kunne lytte til og forstå underutviklede matematiske forklaringer som elevene kommer med (Ball et al., 2008). Dette handler om hvordan lærere kan fange opp ideer som elevene har og viderutvikle dem. Det kan foregå både med spesialisert fagkunnskap og via kunnskap om faglig innhold og elever. De uklare skillene mellom de ulike områdene i modellen blir omtalt av Ball et al. (2008), men har i liten grad påvirkning på hvordan modellen benyttes i denne oppgaven.

2.3.1.5 Knowledge of content and teaching

Knowledge of content and teaching kan oversettes med kunnskap om innhold og undervisning (Bjuland et al., 2010). Dette er kunnskapen som brukes i planleggingen av undervisningen. Denne kunnskapen handler om rekkefølgen på de eksemplene lærere kommer med (Ball et al., 2008). Kunnskapen kommer til syne i undervisningen gjennom de valg av aktiviteter og representasjoner læreren gjør (Enge & Valenta, 2015). "Teachers evaluate the instructional advantages and disadvantages of representations used to teach a specific idea and identify what different methods and procedures afford instructionally." (Ball et al., 2008, s. 401). Lærere må altså ha en bevissthet til hvordan innholdet de velger interagerer med læringen de ønsker å oppnå. En dimensjon ved valg av representasjoner er om de bidrar til elevens for-

ståelse eller ikke. Som tidligere diskutert sliter noen elever med tunge forestillinger som er til hinder for deres matematikkforståelse. Disse elevene kan bli opptatt av unødvendig informasjon knyttet til representasjonene (Ostad, 2010). Det er derfor hensiktsmessig at lærere kjenner til hvordan noen representasjoner kan hindre læring fremfor å fremme den. Kjennskap til hvordan man kan jobbe med avkonkretisering kan derfor være en viktig kunnskap for lærere.

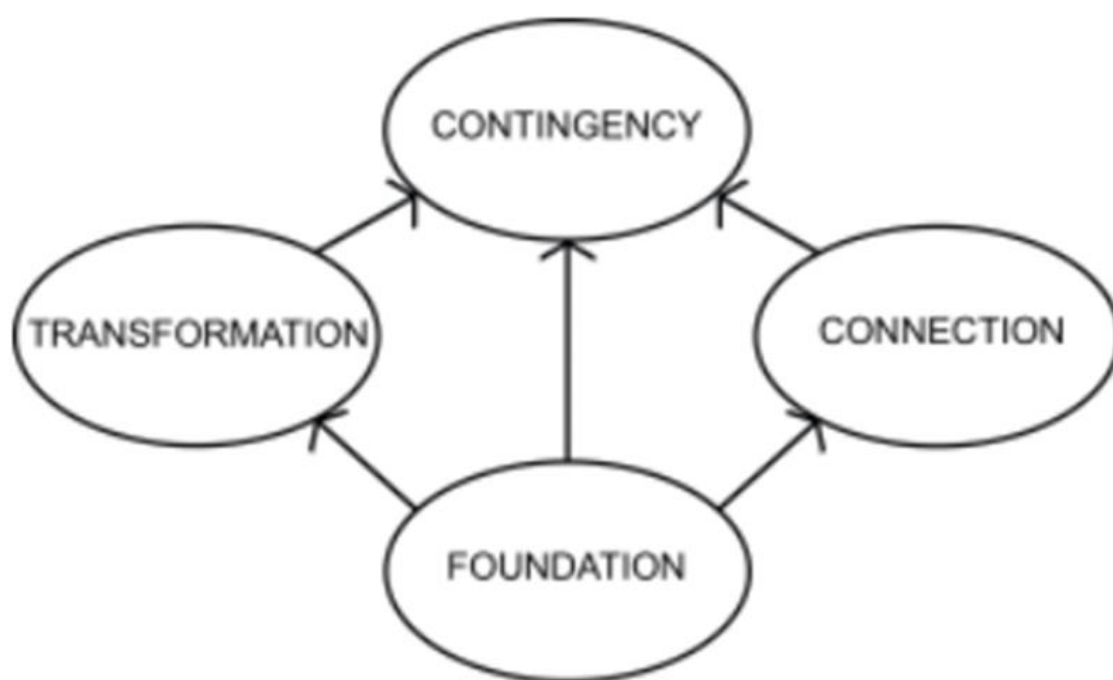
For mange elever kan sammenhengen mellom de aktiviteter som gjøres og det som skal læres oppleves diffust (Holm, 2012). I arbeidet med ulike aktiviteter vil læreren måtte vurdere når det egner seg å stanse opp egenarbeid for en gjennomgang, om det er hensiktsmessig å gripe tak i elevbidrag eller om man skal begynne med en ny aktivitet (Ball et al., 2008).

2.3.1.6 Knowledge of content and curriculum

Knowledge of content and curriculum kan oversettes til læreplankunnskap (Bjuland et al., 2010). Læreplankunnskap handler om hva som står i læreplanen, og hvordan dette skal iverksettes i skolen. Kleve (2012) har vist at læreplanens påvirkning på lærerens arbeidsmetoder kan variere. Det er derfor viktig at læreren gjennom sitt mandat kan læreplanen og bruker den på riktig måte i sitt arbeid. En måte å belyse dette på er å se på lærebøker. Frem til og med år 2000 hadde Norge et sentralt senter for godkjenning av lærebøker (Kongelf, 2017). Lærere kunne slik stole på at innholdet i bøkene fulgte læreplanen. Dette er ikke tilfellet lengre, og derfor må lærere kjenne læreplanene godt for å kunne velge hensiktsmessige oppgaver til elevene. En annen side ved læreplankunnskap er den som særlig gjelder de elevene som ikke følger den ordinære opplæringsplanen. Det kan være viktig at lærere som deltar i arbeidet med utforming av individuelle opplæringsplaner kjenner både elevene og læreplanene godt.

2.3.2 **Kunnskapskvartetten**

Huckstep, Rowland, og Thwaites (2005) utviklet kunnskapskvartetten gjennom analyse av undervisningstimer i matematikk både ved bruk av observasjon og videoopptak. Hensikten deres med forskningsarbeidet var å skape et rammeverk for refleksjon og observasjon av matematikklærerens kompetanse. Gjennom analysen av undervisningen fant de hvilke situasjoner hvor lærerens kompetanse kom til uttrykk. De ulike situasjonene ble deretter fordelt i fire dimensjoner, som sammen danner kunnskapskvartetten.



Figur 5; Forholdet mellom de ulike dimensjonene i kunnskapskvartetten (Huckstep, Rowland, Thwaites & Turner, 2009)

Den første dimensjonen kalte de for grunnlag (*Foundation*). Dette er kunnskap som er uavhengig av situasjon. Læreren innehar denne kunnskapen uansett om den anvendes eller ikke. Denne distinksjonen er viktig da den skiller seg fra de andre dimensjonene som kan sies å være situasjonsavhengige. Huckstep et al. (2005) beskriver grunnlagsdimensjonen som lærerens syn på matematikk og undervisning. Lærerens holdninger påvirker praksisen like mye som hva de vet ifølge Huckstep et al. (2009). Grunnlag handler både om hva som er viktig å lære og om hvordan man skal tilrettelegge for denne læringen. Lindenskov og Weng (2013) understreker at lærere må være pragmatiske i sin undervisning av elever med matematikkvansker. En pragmatisk lærer vil vurdere hva elevene skal bruke kreftene på og ikke. Dette kan for eksempel gjøres ved at elever får bruke kalkulator i arbeidet med omkrets og areal av sirkler. Slik bidrar læreren til at elevene jobber med forståelsen av omkrets og areal, og samtidig unngår unødige utfordringer med utregningene. Læreren viser også grunnlagskunnskapen gjennom å identifisere feil, bruk av matematisk terminologi, og vite både hvordan en algoritme brukes og hvorfor den fungerer. Denne dimensjonen danner grunnlaget for de neste tre dimensjonene. Figur 5 er en representasjon på hvordan grunnlagsdimensjonen støtter de tre andre dimensjonene. Dette innebærer at evnen til å vise kunnskap innenfor de andre dimensjonene bygger på den første dimensjonen.

Den andre dimensjonen er omdanning. Omdanning handler om hvordan læreren gjør matematikken tilgjengelig for elevene. Læreren velger hvordan matematikken skal illustreres og arbeides med. Dette innebærer valg av oppgaver, hvilke eksempler som skal brukes og hvilke forklaringer som brukes (Huckstep et al., 2005). Ulike eksempler kan være mer kognitivt krevende enn andre. Elever med matematikkvansker kan ha særlig behov for en lengre gjennomgang hvor man beveger seg fra det konkrete til det abstrakte nivået (Lundberg & Sterner, 2009). Dette gjør valg av representasjoner særlig viktig for denne elevgruppen. Som tidligere nevnt kan disse representasjonene også medføre at elever får tunge forestillinger Ostad (1992), og derfor kan det være sentralt at læreren er bevisst dette i valg av representasjoner. Eksemplene og hvordan disse representeres er relevant for elevenes grad av forståelse ifølge Rowland et al. (2005). Elever med matematikkvansker kan ha problemer med visuelle representasjoner Lunde (2009), og derfor kan en tabell som representasjon medføre problemer med å forstå matematikk for disse elevene.

Den tredje dimensjonen er sammenheng. Denne dimensjonen tar for seg hvordan prosedyrer, strategier og begreper henger sammen i matematikken (Huckstep et al., 2005). Dette kan for eksempel være sammenhengen mellom funksjonsuttrykket $y = ax + b$ og en lineær graf. En annen side som kan komme til uttrykk i dimensjonen *sammenheng* er kognitive krav. Ifølge Grover, Henningsen, og Stein (1996) kan man kategorisere oppgaver etter lave og høye kognitive krav. Lave krav er oppgaver som kun krever at man husker svaret. Den lille gange-tabellen er et typisk eksempel på dette, hvor mange har automatisert svarene utenat. Den andre type oppgaven med lave kognitive krav er prosedyrer uten sammenhenger. Dette er oppgaver hvor man kan bruke en standard algoritme uten å sette den i sammenheng med noen andre matematiske resonnement eller begreper. Opplegg med høye kognitive krav er ifølge Grover et al. (1996) delt mellom oppgaver hvor prosedyrer knyttes til mening og begreper, og oppgaver hvor elevene må finne løsninger på matematiske problemer uten at de er kjent med noen form for løsningsmetode. Lærere viser kunnskap om dimensjonen *sammenheng* når de jobber med høye kognitive krav. Dette er oppgavetyper som krever at læreren ser sammenhengen både relatert til å løse oppgavene selv, men også relatert til å forklare det for elever.

Den fjerde dimensjonen i kunnskapskvartetten er eventualitet. Denne dimensjonen underbygges av alle de andre dimensjonene (Figur 5). Dette er de situasjonene hvor læreren må håndtere uventede hendelser. Dette kan for eksempel være innspill fra elevene som fører med seg nye måter å tenke på. Det kan også være avvik fra planen til læreren, hvor læreren ser en mulighet for å beskrive noe matematisk på en annen måte enn de hadde tenkt. Oppgaver med

høye kognitive krav kan typisk invitere til slike situasjoner da læreren ikke nødvendigvis kjenner til utfallet. Det er ulike måter å eksemplifisere lærerens håndtering av uventede situasjoner på, men jeg vil gjerne trekke frem tre ulike eksempler. Den første måten er knyttet til motivasjon. Det kan for eksempel være situasjoner hvor elever som tidligere har vist lav motivasjon viser den lave motivasjonen til en type arbeid. Da må læreren vurdere om denne eleven skal få fortsette arbeidet sitt, eller om man skal skifte aktivitet. Det andre eksempelet er hentet fra en undersøkelse gjennomført i Polen. Zarzycki (2001) så nærmere på hvordan standardalgoritmen for multiplikasjon ble undervist. Det viste seg at de fleste lærerne brukte samme metode og at de sjeldent åpnet for alternative metoder i undervisningen. Fremfor å bruke disse uventede situasjonene stoppet gjerne lærerne elevene, og insisterte på at de skulle bruke sin planlagte metode. Zarzycki (2001) er tydelig i sin anbefaling om at ulike fremgangsmåter kan bidra til ytterligere forståelse hos elevene. Det siste eksempelet er hentet fra Ma (1999) sin komparative undersøkelse. Der beskriver hun blant annet situasjoner hvor elever finner løsninger på oppgaver som læreren ikke fant. Det at læreren er villig til å utforske dette mener Ma (1999) skaper en kreativ og lærefokusert kontekst hvor læreren er villig til å utforske uventede svar og løsninger hos elevene. Å utforske uventede svar og løsninger fra elevene hører slik under dimensjonen eventualitet. Relatert til elever med matematikkvansker kan dette være tilfeller hvor elevene ikke forstår fremgangsmåten læreren har forberedt. Læreren blir så nødt til å finne alternative fremstillingsmetoder, og se disse i lys av tilpasning av både elevene individuelt og gruppen som helhet.

2.4 Matematikkvansker og undervisning

Kvaliteten på undervisningen har sammenheng med hva elevene lærer, og for elever med matematikkvansker kan dette være særlig viktig. Som beskrevet tidligere kan dårlig undervisning være en direkte årsak til matematikkvansker, og derfor kan viktigheten av god undervisning ikke undervurderes. Vi skal nå se nærmere på hvordan god undervisning kan forstås i sammenheng med matematikkvansker.

I forskningsprosjektet *Linking instruction and student achievement* (Blikstad-Balas, Klette, & Roe, 2017) blir fire dimensjoner for høy kvalitet på undervisningen presentert; *instructional clarity*, *cognitive activation*, *discourse features*, og *supportive climate*.

- a) *Instructional clarity* innebærer hvor tydelig målene for timen er og hvor innholdsrettet undervisningen gjennomføres. Dette handler om modellering av fremgangsmåter og hvordan relevante strategier brukes. Dette henger også sammen med hvilke for-

ventninger læreren har til sine elever. Effektive lærere har høye faglige forventninger til sine elever.

- b) *Cognitive activation* handler om hvem som gjør det intellektuelle arbeidet, om det er elevene eller læreren. I matematikk handler den kognitive aktiveringen om at elever blir utfordret til en konseptuell forståelse av matematikk. Dette innebærer at de ser sammenhenger mellom tidligere kunnskap og ny kunnskap, fakta og ideer. Dette gjøres blant annet ved at elevene møter motsetninger og blir nødt til å reflektere over egen læring.
- c) *Discourse features* handler om å tilegne seg diskursen innenfor et fag. Dette innebærer blant annet at elevene kjenner begrepene innenfor matematikk, og bruker begrepene til å forklare og utvikle ideer innenfor faget.
- d) *Supportive climate* handler om hvordan elevenes læringsmiljø blir ivaretatt. Effektive lærere har gode rutiner, god klasseledelse og er autoritative gjennom å vise både forventninger til en viss adferd og emosjonell støtte (Blikstad-Balas, Klette, & Roe, 2017, ss. 4-6).

Jeg har tatt utgangspunkt i disse fire dimensjonene som nevnes i LISA-prosjektet og delt sammenhengen mellom *matematikkvansker og undervisning* inn i fire områder. Disse er henholdsvis konkret instruksjon, språk og kommunikasjon, kognitiv aktivering og støttende miljø. Det er viktig å understreke at teorien som presenteres under disse fire områdene ikke skal forstås som å ha en kausal sammenheng med høy kvalitet på undervisning. Dette handler heller om å presentere undervisningsformer som kan ha en sammenheng med både høy kvalitet på undervisningen slik den beskrives i LISA-prosjektet, men også undervisning som kommer frem hos informantene (jf. kapittel 4.3).

Undervisning kan defineres som intensjonelle handlinger (Imsen, 2014, s. 300). Her innebærer dette at vi ser nærmere på ulike muligheter læreren har for å fremme læring hos elever med matematikkvansker ved bruk av tydelig instruksjon, språk og kommunikasjon, kognitiv aktivering, og støttende miljø.

2.4.1 Tydelig instruksjon

Innenfor området tydelig instruksjon vil jeg først ta for meg undervisning knyttet til bruk av ulike representasjonsformer. Så vil jeg se nærmere på undervisning knyttet til automatisering før jeg til slutt tar for meg strategiopplæring.

2.4.1.1 Fra konkret til abstrakt

Vi kan dele inn representasjoner i konkret-direkte, konkret-modell, halv-abstrakt, og abstrakt (Solem, Alseth, & Nordberg, 2010). Konkret innebærer tingen i seg selv. For eksempel hvis man skal telle antall kopper så kan man regne eller telle med koppene. Halv-konkret innebærer en fysisk representasjon for objektet. Istedenfor å bruke en kopp kan man bruke brikker til å representere koppene. Halv-abstrakt vil si en tegning eller ikoner som representasjon for koppene. Til slutt har vi abstrakt hvor det konkrete representeres av symboler (Solem, Alseth, & Nordberg, Tall og Tanke, 2010). Å jobbe med konkrete kan være særlig viktig for å styrke forståelsen hos elever med matematikkvansker (Butterworth, 2019). Dette må allikevel skje på en hensiktsmessig måte for å unngå forvirring. Det er derfor viktig at opplæringen foregår fra det konkrete til det abstrakte. Å bevege seg fra det konkrete til det abstrakte styrker forståelsen hos elever ifølge Holm (2012). Barn vokser opp med en konkret forståelse av matematikk hvor antall og det konkrete objektet henger sammen (Holm, 2012). For elever med matematikkvansker kan det være vanskelig å bevege seg fra denne konkrete representasjonen til den abstrakte (Lunde, 2009). Ifølge Ostad (2010) kan det til og med være nødvendig med avkonkretisering for at elevene ikke skal ta med seg unødvendig informasjon over i de abstrakte forestillingene.

Elever med matematikkvansker kan ha særlig utbytte av undervisning med bruk av konkrete. I et studie fant Mercer, Miller, og Witzel (2003) at elever med lærevansker har særlig utbytte av undervisning basert på CRA modellen i forståelse av algebra. CRA-modellen innebærer først bruk av konkrete, deretter representasjoner for til slutt å komme til en abstrakt fremstilling. Det kan derfor være særlig viktig for elever med matematikkvansker å bruke ulike former for visuelle representasjoner som for eksempel kopper. Ifølge Holm (2012) vil dette la elevene ta i bruk flere sanser, og kan derfor assistere problemvisualisering. For at elever skal kunne løse matematikkproblemer er de avhengig av at matematikken presenteres på en klar og tydelig måte. Bruk av ulike former for representasjoner kan bidra til dette (Holm, 2012). Chinn (2017) skriver at ulike former for representasjoner kan oppmuntre til mønstergjenkjenning, støtte langtidshukommelsen og bidra til læring av for eksempel de fire regneartene. Det kan derfor være særlig viktig for elever med matematikkvansker at det brukes representasjoner i undervisningen. Samtidig er det viktig at disse brukes i en konkret til abstrakt retning for å muliggjøre overføring av kunnskapen fra den ene representasjonen til den andre (Chinn, 2017; Holm, 2012).

2.4.1.2 Automatisering

Automatisering kan være utfordrende for elever med matematikkvansker. Elever med matematikkvansker kan ha utfordringer knyttet til ulike deler av hukommelsen som vanskeliggjør innlæringen på en slik måte at den kan kalles automatisert (Hoard, Hamson, & Geary, 2000; Ostad, 2010; Ashcroft & Chinn, 2017). For å automatisere ferdigheter i matematikk må elevene ha en trygg forståelse av hva som skal automatiseres ifølge Holm (2012). Hun skriver at automatisering handler om å ha kunnskap parat i hodet slik at det kan brukes enkelt og effektivt til å løse regneoppgaver. Dette kan blant annet innebære addisjons- og subtraksjonsstykker fra null til tjue eller gangetabellen fra 0-10. Automatisering er tidkrevende, og kan være kjedelig for elevene. Automatisering krever mye øving og ifølge Anderson (2005) er korte og hyppige repetisjoner mer effektivt enn lange og sjeldne (Holm, 2012, s. 73). Det er samtidig viktig å understreke at automatisering kan bruke mange ulike former for innlæring. Både pugging, regning av mange oppgaver og leker i ulike former kan anvendes for å nå automatisering. Holm (2012) refererer til egen undersøkelse (2002) hvor hun fant et manglende fokus på automatisering av addisjon og subtraksjonskunnskaper i norsk skole. Dersom addisjon og subtraksjonskunskapene ikke er automatisert kan dette føre til ekstra belastning hos elever både med og uten matematikkvansker (Holm, 2012). På en annen side kan overdrevent søkelys på automatisering være ødeleggende dersom det fører til lavere motivasjon og følelse av nederlag (Ashcroft & Chinn, 2017).

2.4.1.3 Strategiopplæring

Strategi definerer Siegler og Jenkins som enhver ikke-obligatorisk og målrettet prosedyre (Ostad, 2013, s. 11). Strategi skiller seg slik fra prosedyre ved at en prosedyre er obligatorisk. En prosedyre kan beskrives som en oppskrift for hvordan noe skal gjøres. En strategi er slik en oppskrift, men det er ikke en bestemt form eller variant som kreves. Ostad (2013, s. 11) eksemplifiserer dette med $4 + 3 =$, som er en målrettet prosedyre med ulike fremgangsmåter som kan brukes for å komme frem til riktig svar. Goldman (1989) deler strategier i to. Den første er generelle strategier, strategier som kan brukes på tvers av ulike områder og situasjoner. Innenfor matematikk kan dette være å orientere, organisere og evaluere en oppgave. De oppgavespesifikke strategiene er knyttet til bestemte oppgaver eller oppgavetyper. Her følges et bestemt mønster eller fremgangsmåte. Gode oppgaveløserne og strategibrukere kjennetegnes ved å kunne mange ulike prosedyrer, være fleksible i bruken av prosedyrene og overvåke fremgangen aktivt gjennom å vurdere om de kommer nærmere løsningen (Goldman, 1989). Dette er områder som mange elever med matematikkvansker kan slite med. Strategi-

fattigdom er et kjennetegn på elever med matematikkvansker (Geary, 2004), manglende fleksibilitet er et annet kjennetegn (Ostad, 2010) og vansker med oversikt underveis i utregningene et tredje (Bevan et al., 2004).

Goldman (1989, s. 45) deler instruksjonsmodellene i tre. Disse tre er direkte instruksjon, selvinstruksjon og kognitivt medierte instruksjonsmodeller. Direkte instruksjon handler om hvordan man bruker hovedsakelig oppgavespesifikke strategier for å løse bestemte problemer. Dette er en steg for steg fremgang hvor læreren gradvis lar eleven overta. Den andre modellen, selvinstruksjon, er knyttet til verbale hint som skal bidra til en fremgangsmåte for å løse problemet. Selvinstruksjonsmodellen er utviklet av Meichenbaum (1977). Den baserer seg på at en lærer og en elev løser den samme oppgaven flere ganger sammen. Først løses oppgaven av læreren, mens hun/han høyt beskriver fremgangsmåten. Deretter instruerer læreren mens eleven løser oppgaven. Så løser eleven oppgaven og instruerer seg selv høyt. Hvorpå oppgaven løses først med hviskestemme før den til sist løses med den indre stemmen (Ostad, 2013, s. 65). Den kognitivt medierte instruksjonsmodellen handler om å legge til rette for kognitive utfordringer med støtte (Goldman, 1989). Dette baserer seg på Vygotskys proksimale utviklingszone hvor grensen for hva et barn klarer utvider seg dersom det får bistand av en mer kompetent voksen. Her foregår utviklingen hos eleven i relasjon til den voksne. Et eksempel kan være tenke-høyt-teknikken. Den er tredelt ved at læreren først viser hvordan oppgaven skal løses, deretter bidrar læreren med støtte for de delene av løsningen som eleven ikke klarer, og avslutningsvis har barnets kompetanse utviklet seg i den grad at det kan overta ansvaret selv (Ostad, 2013, s. 65). Alle disse modellene er eksempler på hvordan lærere kan legge til rette for strategitrukk hos sine elever. Slike modeller kan være eksempler på tydelig instruksjon som kan bidra til god undervisning for elever med og uten matematikkvansker.

2.4.2 Kognitiv aktivering

Kognitiv aktivering henger sammen med en konseptuell forståelse av matematikk (Blikstad-Balas, Klette, & Roe, 2017). En side av konseptuell forståelse er det Skemp (1976) kaller relasjonell forståelse. Ifølge Skemp (1976) kan man forstå noe instrumentelt, eller relasjonelt. Instrumentell forståelse innebærer at man har hva man kan kalle oppskriftsmessig kunnskap, noe som betyr å kunne følge en fast prosedyre og komme frem til riktig svar. Relasjonell forståelse handler om den dypere forståelsen i hvorfor oppskriften fungerer. Et eksempel på dette kan være fra baking. Natron og en syre brukes til å få bakverk til å heve. Enten du vet at natron reagerer med en syre for å danne karbondioksid eller ikke, har det ingen påvirkning på

utfallet så lenge du følger oppskriften. Derimot kan en relasjonell forståelse av oppskriften hjelpe deg til å forstå om det er essensielt å gå på butikken for å kjøpe noe eller ikke. Mangler du en syre eller natron i oppskriften vil det få ganske store konsekvenser for hevingen. Det samme kan sies om undervisning. Elever kan fint klare å bruke instrumentelle fremgangsmåter uten å forstå noe relasjonelt. Det er derimot i den relasjonelle forståelsen at den dypere forståelsen skjer, og at kunnskapen lar seg overføre til nye områder innenfor matematikken (Maugesten & Nordbakke, 2019). I tillegg til å handle om hvordan og hvorfor prosedyrer innebærer den konseptuelle forståelsen innebærer *kognitiv aktivering* også sammenhengen mellom matematiske ideer, fakta og prosedyrer (Hiebert & Grouws, 2007). For å oppnå en konseptuell forståelse må elevene utfordres gjennom kognitiv aktivering. Land som utfordrer elevene kognitivt oppnår bedre resultater på internasjonale matematikktester enn land som ikke utfordrer elevene kognitivt (Hiebert & Stigler, 1999). I ordinær undervisning kan det være utfordrende å lykkes med kognitiv aktivering på tvers av en variert elevgruppe. Derfor skal vi se nærmere på hvordan dette kan foregå i et klasserom gjennom bruk av differensiering og aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde (heretter kalt LIST-aktiviteter.) Det er viktig å understreke at kognitiv aktivering kan forekomme på andre måter enn beskrevet her, men teorien er valgt i sammenheng med informantenes erfaringer.

2.4.2.1 Differensiering

Grepet, eller metoden differensiering er her begrenset til de pedagogiske tiltakene som skjer innenfor rammen av den ordinære klasse. Dette kan foregå gjennom å gi ulike oppgaver, ha ulike krav til fordypning, ulike krav til arbeidsmengde, gruppearbeid og tempodifferensiering (Imsen, 2014, ss. 309-310). For å kunne gi kognitive utfordringer til alle elever innenfor den samme rammen kreves det differensiering. Elever med matematikkvansker trenger utfordringer å strekke seg mot for å oppnå mestring, men de er gjerne avhengig av langsom progresjon og flere repetisjoner for å konsolidere eller feste kunnskapen (Holm, 2012). For elever med matematikkvansker kan det slik være særlig viktig å legge vekt på repetisjon før de arbeider med noe som er kognitivt krevende. Ifølge Holm (2012) ligger noe av utfordringen i differensiering i at læreren kun kan undervise på et nivå av gangen, mens elever med matematikkvansker ofte har lite utbytte av en ordinær tavlegjennomgang. Dette kan føre til at læreren må forklare dette på nytt for elevene som ikke klarte å følge gjennomgangen. Holm (2012) foreslår tre måter man kan differensiere på.

- a) Den første er å bruke elever som ressurspersoner gjennom gruppearbeid. Her etableres grupper ut fra matematisk kompetanse. Elevene blir ansvarlige for å hjelpe hverandre

dersom de skulle stå fast med en oppgave, og tilkaller kun lærere dersom ingen klarer oppgavene.

- b) Den andre måten er at læreren er ressursperson. Da gis det først en rask felles gjennomgang før læreren setter seg hos gruppen av elever som trenger ytterligere hjelp. Da får læreren gitt felles gjennomganger og tilpasset nivået slik at alle elevene kan få noe å strekke seg etter.
- c) Den siste måten er å differensiere på er ved bruk av læremidler som ressurser. Her kan læreren differensiere gjennom valg av oppgaver, og tilgjengelighet på hjelpemidler som for eksempel kalkulator. Mellin-Olsen (2009) påpeker at ensidig fokus på differensiering gjennom oppgaver kan videreføre et faglig strekk i klassen som er uheldig. Det kan derfor være viktig å bruke andre differensieringstiltak tillegg.

2.4.2.2 LIST-aktiviteter

NRICH senteret i Cambridge har utarbeidet LIST aktiviteter med bakgrunn i forskning og praksis (<https://nrich.maths.org/>), og med utgangspunkt i dette har matematikksenteret laget tilsvarende oppgaver på norsk (<https://www.mattelist.no/>). LIST-aktiviteter innebærer at aktiviteten har lav inngangsterskel og stor takhøyde. Dette vil si at det er enkelt å komme i gang med oppgaven (lav terskel), og det er mange muligheter til å utvikle og jobbe med matematikk på ulike nivåer (NRICH Team, 2013). LIST-aktiviteter gjør at man kan legge til rette for kognitive utfordringer hos samtlige elever i en elevgruppe. Elever som ikke har gode karakterer i matematikk, kan på denne måten vise både engasjement og forståelse på et høyere nivå enn de gjør innenfor den formelle matematikken. Samtidig får høyt presterende elever møte utfordringer på sitt nivå (Nosrati, 2019). LIST-aktiviteter kjennetegnes ved at elevene får muligheten til å jobbe med matematikk systematisk, argumentere for løsningene sine, og aktivt jobbe for å legge frem løsningene gjennom ulike representasjoner (Nosrati, 2019). Dette innebærer at elevene må jobbe med matematikken konseptuelt gjennom å se sammenhenger mellom ulike matematiske ideer, representasjonsformer og prosedyrer. Det er samtidig viktig å understreke at dette må foregå med aktiv veiledning fra læreren. I Clark, Kirschner, og Sweller (2006) sin gjennomgang av undervisning med minimal instruction viser de blant annet til hvordan hensynet til både arbeidshukommelsen og langtidshukommelsen gjør lærerinstruksjon viktig. De understreker at det ikke er noe bevis for at minimal lærerinstruksjon er en effektiv form for læring. Med tanke på at elever med matematikkvansker kan ha vansker knyttet til hukommelsen kan dette poenget være særlig viktig å understreke. Det

kan derfor være viktig at læreren spiller en aktiv rolle som støtte i arbeidet med oppgaver som har lav inngangsterskel og stor takhøyde.

2.4.3 Språk og kommunikasjon

I denne delen skal vi se nærmere på hvordan elever kan innvies i matematikdiskursen gjennom språk og kommunikasjon. En undervisningsdiskurs har gjerne ulike sider ved seg for å kunne fungere opp mot hvordan læreren styrer klasseromsdiskusjoner, samarbeid mellom elever, og normer knyttet til det sosiale og matematikkfaget (Kleve & Ånestad, 2016). Her fokuseres det hovedsakelig på hvordan læreren legger til rette for samtale og diskusjon i både helklasse og mellom elever.

I både LK20 og LK06 er muntlige ferdigheter definert som en grunnleggende ferdighet i matematikk. Dette innebærer blant annet at elever skal skape mening i og om matematikk, og at elevene skal bevege seg fra et hverdagspråk til et matematisk språk. Elevene skal slik gradvis bli del av en matematikdiskurs. Hverdagspråket forstås som en primærdiskurs som elevene har med seg hjemmefra, og matematikkfaget på skolen er en sekundærdiskurs. Kleve og Penne (2011) diskuterer blant annet hvordan svake elever har tilegnet seg mindre av den sekundære diskursen. Chinn (2017) beskriver hvordan begreper som har ulik betydning i hverdagspråket og skolematematikken kan skape utfordringer for elever med matematikkvansker. Eksemplene han bruker er blant annet mean (gjennomsnitt) og mean (slem). Hvordan vi teller kan også skape forvirring ifølge Chinn (2017), for eksempel når vi sier atten, men skriver en-åtte. Dette er eksempler på hvordan elever tidlig kan oppleve forvirring i matematikdiskursen. Dette kan ha sammenheng hvordan diskursen blir introdusert. Kleve og Penne (2011) påpeker at for å bli del av en diskurs trenger man både konkrete og generaliserte tenkemåter. For å få med både konkrete og generaliserte tenkemåter kan læreren ta utgangspunkt i et eksempel som atten, og diskutere hvordan ten-tallene kunne blitt generalisert på lik linje med de andre. Som Zevenberg (2000) påpeker må elevene mestre det matematiske språket for å bli en del av diskursen. Elevene må altså inviteres inn i diskursen av læreren. Dette kan være særlig utfordrende for elever med matematikkvansker som ofte sliter med svak begrepsforståelse (Geary, 2004). Vi skal nå å se nærmere på en mulighet for hvordan læreren kan invitere til deltagelse i matematikdiskursen.

Wæge (2015) beskriver hvordan læreren gjennom klasseromssamtalen kan bidra til tenkning og læring via syv gode samtaletrekk.

- a) Det første trekket er *gjentakelse*, her gjentar læreren det eleven sier. Dette kan tydeliggjøre hvordan elevene tenker for eksempel ved at læreren setter ord på uferdige tanker hos eleven. Elevene kan få muligheten til å korrigere dersom læreren har misforstått, og læreren kan fange opp mulige misoppfatninger hos eleven. Læreren kan gjenta ved å bruke fagspråk, og slik innarbeide en begrepsforståelse hos elevene.
- b) Det andre trekket er å *repetere*. Dette går ut på at læreren ber andre elever om å repetere det en elev nettopp forklarte. Dette er en metode hvor elever med språklige utfordringer kan få muligheten til trene på å bruke matematikkdiskursen. Det er også en mulighet for å sjekke at man har med seg klassen i et logisk resonnement.
- c) Det tredje samtaletrekket er å *ressonnere*. Her kan læreren spørre om andre elever er enige med en påstand en elev har, og følge opp med å be dem forklare hvorfor. Dette beskriver Wæge (2015) som en inngangsport for læreren til forståelse av hvordan elevene tenker.
- d) Det fjerde samtaletrekket er å *tilføye*. Her kan læreren bygge videre på samtaletrekket *gjentakelse* for å invitere andre til å delta. Elevene får da muligheten til å tilføye noe til andres resonnement. Dette kan bidra til å ufarliggjøre samtalen. Ufarliggjøring av samtalen kan være særlig viktig for elever som sliter med angst knyttet til faget.
- e) Det femte trekket er å *vente*. Her skal læreren gi eleven tid til tenke. Dette gir rom for elever som bruker lengre tid på å tenke. Dette bidrar til at flere elever kan få muligheten til å bidra, og elever som kan bruke litt tid på å formulere tankene sine, kan få tid til å dette.
- f) Det sjette samtaletrekket er *snu og snakk*. Dette innebærer at elevene snakker med sidepersonen, og får da muligheten til både å sette ord på egne tanker i tillegg til å høre tankene til en medelev. Læreren kan gå rundt og lytte for å få innblikk i hvordan elevene tenker.
- g) Det syvende samtaletrekket er *endre*. Her blir elevene invitert til å endre mening underveis. De kan slik bli rettet mot prosessen det er å komme frem til et svar fremfor kun å ha svaret.

For elever med matematikkvansker kan det oppleves vanskelig å delta på samme nivå som sine medelever (Holm, 2012). Ved å bruke samtaletrekkene kan det innvitere elever som normalt ikke bidrar så mye i klassesamtaler inn i diskursen. Å delta i klassen på denne måten kan være viktig for deres matematiske utvikling.

Klasseromssamtalen preges ofte av en initiation-reply-evaluation -struktur (IRE-struktur). Dette innebærer at læreren tar initiativ, elevene gir respons, og læreren evaluerer svaret (Solem & Ulleberg, 2015, s. 106) og dersom eleven kommer med ønsket respons slutter interaksjonen. Denne formen for samtale er preget av korte responser fra elevene som et "ja" eller "nei" svar eller korte faktasvar. Fordelen med denne formen for samtale er at læreren har full kontroll over den (Hansen, Jess, & Skott, 2016).

Lampert (1990) mener at matematikkundervisning med IRE-struktur er preget av at læreren setter reglene. Å kunne matematikk innebærer derfor å huske reglene, og bruke de til riktig tid. Denne formen for undervisning er fjernt fra det Lampert (1990) kaller akademisk matematikk som preges av argumentasjon og diskusjon rundt matematiske antagelser og bevis. Lamperts (1990, s. 35) motsvar er å knytte matematiske aktiviteter til *kunne, tenke, revidere, forklare, problemløse og svare*. For eksempel behandler Lampert ikke svar som enten feil eller riktig, men mulige løsninger som skal forklares. Hun skriver for eksempel opp forslagene som elevene har med, både med spørsmålsteget og navn bak. Dette skal understreke at eieren av problemet forventes å forklare og begrunne sitt svar. Ved å ikke "eie" svaret slik læreren gjør i IRE-strukturen legger læreren til rette for at mulige feilsvar kan diskuteres som kan bidra til en dypere matematisk forståelse. I tillegg kan dette ufarliggjøres deltagelse, og læreren kan plukke opp mulige misoppfatninger som elevene har.

Som vist over er den matematiske samtalen viktig for utvikling av den matematiske kompetansen. Dette gjelder også elever med matematikkvansker, som har et særlig behov for å delta i matematiske samtaler for å utvikle sin matematiske forståelse (Lundberg & Sterner, 2009). Undervisning med helklasse som sørger for at elever får delta aktivt gjennom diskusjon, uttrykke mening, stille spørsmål og engasjere seg, sørger for å minimere individuelle forskjeller (Westwood, 2018, s. 63). Her kan samtalen spille en avgjørende rolle i ivaretagelsen av alle elever i læringsfellesskapet.

2.4.4 Støttende miljø

Et støttende miljø kan som tidligere nevnt innebære flere ting, men i denne delen vil jeg fremheve lærer-elev relasjonen knyttet til matematikkfaget.

"As teachers it's very easy to predict how well our learners will cope with a particular piece of mathematics, and sometimes that prediction can be a self-fulfilling prophecy." (NRICH Team, 2013). Sitatet over er relatert til LIST-aktiviteter, og hvordan lærerens forventninger til elevene kan påvirke elevens mestring. Lærerens negative og positive forventninger til elevene

kan påvirke elevens prestasjon i henholdsvis negativ og positiv retning (Babad, Inbar, & Rosenthal, 1982). Lærers positive forventninger til elever uttrykkes gjennom at læreren skaper et mer støttende miljø, både underviser mer og i mer utfordrende materiale, gir elevene flere muligheter til å delta og mer tilbakemelding på hvordan de mestrer faget (Rosenthal, 1994). Det er særlig det støttende miljøet og undervisningen av mer og utfordrende materiale som har en positiv læringseffekt ifølge Rosenthal (1994). Dette ser særlig ut til å gjelde lavt presterende elever (Eccles, Jussim, & Madon, 1997). Elever som mislykkes gjentatte ganger kan erfare "lært hjelpeløshet", noe som innebærer at eleven har mislyktes så mange ganger at eleven gir opp. Lært hjelpeløshet kan igjen føre til en aversjon mot matematikkfaget, og mulig til utvikling av matematikkangst (Ashcroft & Chinn, 2017).

Opheim (2013) beskriver hvordan en lærerstudent (den gang elev) utviklet matematikkvansker på ungdomsskolen på grunn av matematikkangst som var direkte knyttet til formen for undervisningen. Læreren hennes skapte situasjoner hvor elevene mislyktes, og slik havnet lærerstudenten (den gang elev) i en selvoppfyllende profeti hvor hun mislyktes. Dette førte igjen til en form for *lært hjelpeløshet* hos henne, og hva som både kan beskrives som matematikkangst og kraftig aversjon. Opheim (2013) arbeidet strukturert med studenten over lang tid i voksen alder, og studenten mestret til slutt matematikkfaget til den grad at hun kunne fullføre lærerutdanningen. Ut av arbeidet med blant annet denne studenten fant Opheim (2013) noen strategier som var essensielle for læring. En strategi var å tydeliggjøre ansvaret til elevene og til læreren. Lærers oppgave blir beskrevet som ansvarlig for å forklare på en slik måte at elevene forstår. Elevenes ansvar var å si i fra dersom de ikke forsto noe. Slik kunne læreren jobbe for å forklare på mangfoldige måter. Dette kan skape et miljø hvor det å ikke forstå ufarliggjøres. En annen strategi var aktivt å jobbe for at elevene stolte på sin egen logikk. Mange elever erfarer matematikkfaget som et puggefag preget av regler. Men gjennom positive forventninger til elevenes forståelse kan læreren bidra til et miljø hvor elevene tror på egne vurderinger.

I den overordnede delen av læreplanene (LK06; LK20) er det fremhevet at et støttende læringsmiljø bidrar positivt til både faglig og sosial utvikling. Dette støttes av Opheims (2013) arbeid som preges av forståelse og omsorg. Malaty (2007) peker også på omsorg for elever med lærevansker som en mulig årsak til gode PISA resultater i Finland (Lunde 2010). Dette samsvarer med selvbestemmelsesteorien til Deci og Ryan (2017) hvor tilhørighet både beskrives som mulighet til å vise omsorg og få omsorg. Et støttende miljø vil slik bidra til økt indre motivasjon for elever med matematikkvansker.

2.5 Matematikkvansker og kartlegging

Kartlegging handler om å få oversikt over elevens kompetanse og funksjonsnivå i matematikkfaget. For lærere er det viktig å få et balansert og helhetlig bilde av hvilke utfordringer, usikkerheter eller misoppfatninger eleven har, men også hvilke styrker eleven viser. Slik kan læreren legge til rette for tilpasset undervisning (Holm, 2012). Kartlegging har to hovedfunksjoner ifølge Butterworth (2019). Den første funksjonen til kartlegging er å finne ut om eleven trenger særskilte tiltak. Dette innebærer om eleven har rett på spesialundervisning. I Norge vil dette gjelde dersom eleven vurderes til å ikke ha utbytte av den ordinære undervisning (Opplæringslova § 5-1, 1998). Utbytte av ordinær undervisning blir vurdert av lærer i samråd med blant annet PP-tjenesten. Den andre funksjonen til kartlegging er å vurdere hvor tiltakene skal settes inn. Før PP-tjenesten innvolveres skal læreren ha foretatt tiltak for å bedre elevens læringssituasjon (Hausstätter, Lie, & Wilson, 2010). Da kan det være hensiktsmessig å få oversikt over elevens funksjonsnivå gjennom kartlegging.

Kartlegging kan foregå på ulike måter. Vi kan skille mellom statisk kartlegging og dynamisk kartlegging. Statisk kartlegging skjer ved hjelp av normerte eller standardiserte prøver. Dette vil si at man ønsker å finne nivået til eleven sammenlignet med en normalfordelt eller målrelatert standard. Oppgavene bør være diagnostiske. Diagnostiske oppgaver vil si at feilsvarene eleven avgir forteller noe om hvor misoppfatningen til eleven ligger. Disse prøvene preges av oppgaver med et rett eller galt svar, og slik kan man regne ut poengsummen til eleven (Lunde, 2009). Den andre formen for kartlegging er dynamisk kartlegging. Dette innebærer at eleven tar prøven sammen med en voksen som kan bistå dersom eleven står fast. Dette er prøver har som mål å finne ut hvordan eleven tenker og arbeider, og hvor mye hjelp eleven trenger for å få til oppgaven. Med dynamisk kartlegging kan man ikke bare finne ut hva eleven klarer på egenhånd, men også hva eleven klarer med litt bistand. Altså hva eleven klarer innenfor det Vygotsky kalte den proksimale utviklingssonen (Lunde, 2009).

I Norge gjennomføres det nasjonale prøver i blant annet regning på 5., 8. og 9. trinn. Disse prøvene kan forstås som statiske kartleggingsprøver som både informerer politikere i den enkelte kommune og lærere om hvordan deres elever presterer i forhold til elever i resten av landet. I tillegg bruker mange lærere M-prøven. Dette er en prøve som plasserer eleven på en nidelt skala, kalt stanine. Stanine fem er gjennomsnittet, og stanine en til tre indikerer at eleven trenger individuell hjelp og ytterligere kartlegging. *Alle teller!* er en annen kartleggingsprøve som kan fungere både statisk og delvis dynamisk. Dette skjer ved at kartleggeren først lar eleven gjennomføre en statisk prøve før det deretter gjennomføres et

intervju med eleven. Slik kan kartleggeren få vite hvordan eleven har tenkt (Akselsdotter & Nygaard, 2018).

Det er viktig å være bevisst på at kartleggingsprøver kan føre til stress og ubehag hos noen elever. Dette kan igjen føre til at de underpresterer i kartleggingen (Sjøberg 2006, *gjengitt i* Holm, 2012). Angst relatert til prøvene kan også være oppgavespesifikke. Nyroos (2013) viste at elever som gjennomførte nasjonale prøver i Sverige i større grad opplevde angst knyttet til subtraksjonsoppgaver enn addisjonsoppgaver. Da angst kan påvirke prestasjonene negativt kan det være særlig viktig å finne ut dette, slik at man ikke mistolker feilsvar som manglende kunnskap hos eleven, når feilsvar i realiteten er et uttrykk for matematikkangst. Det kan derfor være hensiktsmessig å gjennomføre en dynamisk kartleggingsprøve som i større grad kan avdekke oppgaverelatert angst. Det finnes ulike dynamiske prøver som *Prøve med tal og analyse av leseforståelse innenfor problemløsning* (ALP) (Akselsdotter & Nygaard, 2018). Det som er felles for disse prøvene er samtalen mellom kartleggeren og eleven. Derfor kan dynamisk kartlegging også gjennomføres via samtale om og rundt statiske kartleggingsprøver (Lindenskov & Weng, 2013). En annen mulighet for kartlegging er at læreren lager egne kartleggingsprøver. Holm (2012) foreslår at læreren kan utarbeide prøver basert på det som er gjennomgått i timene. Prøvesvarene kan fungere som pekepinn på hva læreren må bruke mer tid på i undervisningen.

2.6 Matematikkvansker og vurdering

Retten til vurdering er lovfestet i opplæringsloven kapittel 3. Der står det at eleven har rett på både underveisvurdering og sluttvurdering. Underveisvurdering blir beskrevet av utdanningsdirektoratet som *vurdering for læring* (St.meld. nr. 28, 2015-2016). Slemmen (2015) understreker at formidling av læringsmål til elevene og vurdering henger sammen. Det er slik viktig at vurderingen forstås i sammenheng med målene både i underveisvurdering og sluttvurdering.

2.6.1 Underveisvurdering

Underveisvurdering kan i tillegg til *vurdering for læring* kalles *formativ vurdering*. Formålet med underveisvurdering er å fremme læring hos eleven underveis i læringsprosessen (opplæringsloven § 3-2, 1998). Dette innebærer at meningen med underveisvurdering er å fremme dybdelæring. Eleven skal gjennom denne vurderingen få muligheten til å se sammenheng og mening i arbeidet sitt. Eleven skal motiveres, og det skal skapes forventninger om mestring hos eleven. Eleven skal veiledes i arbeidet slik at de forstår hvilke fremgangsmåter som er

hensiktsmessige, og få korreksjon eller blir satt i kognitiv konflikt (Skaalvik & Skaalvik, 2018). Kognitiv konflikt vil si at læreren skaper en situasjon hvor elevens feilsvar blir utfordret av logisk feil som eleven forstår (McIntosh, 2007). Dette kan for eksempel være at rabatten på en genser er 10 %, og eleven tenker at rabatten for to gensere skal være 20 %, altså en dobling. Da kan læreren skape en kognitiv konflikt gjennom å spørre eleven om hva 10 gensere vil koste. Slik erfarer eleven en konflikt mellom sitt svar og logikken i at butikker ikke vanligvis gir bort gensere. For at undervisvurderingen skal ha noen effekt på læringsarbeid må vurderingen være informativ og konkret og helst skje mens arbeidet foregår. Utfordringene eleven jobber med skal videre være både realistiske samt tilpasset elevens forutsetninger (Slemmen, 2015). Elevene trenger skryt underveis i arbeidet for å opprettholde motivasjon, og arbeidsinnsats. Det er derimot viktig å være klar over at dersom oppgaven ikke er tilpasset elevens læringsforutsetninger kan gjentatt ros for arbeidsinnsats føre til en situasjon hvor eleven attribuerer sin manglende mestring til mangel på evner. Slik kan læreren bidra til en uønsket tilstand for eleven, *lært hjelpeløshet*, gjennom å rose en i utgangspunktet ønsket atferd (Skaalvik & Skaalvik, 2018).

2.6.2 Sluttvurdering

Sluttvurdering er også kjent i litteraturen som summativ vurdering. Formålet med sluttvurdering er å uttrykke kompetansen til eleven (opplæringsloven § 3-2, 1998), og grunnlaget for denne vurderingen er kompetansemålene slik de er beskrevet i læreplanen (opplæringsloven § 3-3, 1998). Ifølge Slemmen (2015) har en vurdering både varierende grad av validitet og reliabilitet. Validitet innebærer for eksempel at en eksamen måler de kompetansemålene den sier den skal. Karakterer som bygger på kun en vurderingssituasjon kan derfor være problematisk da disse sjeldent har plass til samtlige kompetansemål. Reliabilitet handler om hvor pålitelig en prøve er, altså om prøven måler det samme hver gang. Det er tre forhold som truer prøvers reliabilitet. Elevers prestasjoner kan variere ut ifra hvilke spørsmål som er brukt. Dagsformen til den enkelte elev kan variere noe som igjen påvirker prestasjonen. Den tredje er at ulike lærere kan gi ulike karakterer, noe som påvirkes særlig av lokale vurderingskriterier (Black og William 2006: 120, *gjengitt i Slemmen, 2015, s. 55*).

Vurdering av eleven som skjer over tid via observasjon, dialog og elevarbeid vil skape et riktigere bilde av elevens kompetanse enn kun en av de tre metodene for vurdering vil gjøre (Slemmen, 2015). At vurdering skal skje over tid på alle disse måtene kan føre til en utfordring vedrørende vurdering av elever som mottar deler av undervisningen sin fra en annen enn faglærer. Det kan derfor være viktig hvordan blant annet vurderingen av disse elevene

foregår, og om det er et samarbeid mellom faglærer og spesialpedagog. Gillespie (2016, s. 175) fant i sin avhandling at det sjeldent forekom samarbeid mellom lærer og spesialpedagog når det kom til vurdering. Manglende samarbeid mellom lærere og spesialpedagoger er en klar utfordring når det gjelder vurdering av elever med spesialundervisning. Dette vil naturligvis også gjelde noen elever med matematikkvansker.

I forskriften til opplæringsloven § 3-3 fremkommer det at elever i den videregående skolen kun kan ha 10 % fravær i et fag før eleven ikke kan vurderes. Det er et tankekors flere elever kan tas ut av klassen på 10. trinn, bare året før videregående og i en mye større andel av undervisningsprosenten enn 10 %, og samtidig få en rettferdig vurdering.

3 Metode

I denne delen av oppgaven tar jeg for meg metodene jeg har brukt for å samle inn data, som det senere i teksten gjøres rede for og analyseres. Jeg begrunner mitt valg av metodene intervju og observasjon med begrepet *koherens* (Krumsvik, 2013). I et koherent forskningsdesign henger alle delene, som problemstilling, metode og teoretisk rammeverk, i designet sammen. Koherens innebærer blant annet at metode følger problemstillingen, eller målet med prosjektet, og ikke omvendt. Med andre ord er metode en bestemt vei mot et mål (Tranøy, 2019). Mitt mål med dette forskningsprosjektet har vært å finne ut av pedagogers erfaringer med tilpasning opp mot elever med matematikkvansker. I tråd med krav om koherens innad i et forskningsdesign (Krumsvik, 2013), vil jeg videre gjøre rede for min avveining om at kvalitative metoder, fremfor kvantitative metoder, er mest hensiktsmessig å benytte, nettopp på grunn av forskningsspørsmålet mitt. Et tredje alternativ hadde vært å gjøre bruk av både kvalitative og kvantitative metoder i forskningsprosjektet mitt, og på den måten foretatt en metodeblanding (mixed-methods) (Jacobsen & Postholm, 2018).

3.1 Kvalitativ metode

Innen forskning regnes metoden som redskapet for undersøkelsen (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). I denne oppgaven kunne både kvalitativ og kvantitativ metode vært brukt som redskap, i og med at noe av data enten kunne ha blitt samlet inn ved bruk av intervju, ellers spørreskjema. En kvantitativ metode, slik som spørreskjema, forbindes gjerne med tall og målbare enheter, og kjennetegnes gjerne ved at den henter inn mye data innenfor et snevert område (Dalland, 2017). Kvantitativ metode knytter sosiale fenomener til tallmessige størrelser som igjen kan behandles statistisk (Jacobsen & Postholm, 2018). Den kvantitative forskningsmetoden ønsker å finne en årsaksmessig forklaring på fenomenet som det forskes på, og forskeren ønsker slik en nøytralitet og avstand til fenomenet og personene det forskes på (Dalland, 2017). Kvalitativ metode, slik som intervju og observasjon, kjennetegnes ved at den ønsker å forstå og beskrive menneskelige handlinger (Jacobsen & Postholm, 2018). Den kvalitative metoden ønsker å gå i dybden av det som studeres gjennom en nærhet til hva som studeres. Metoden setter søkelys på forståelse og beskrivelse av *den andre* (Jacobsen & Postholm, 2018). Målet med den kvalitative forskningen er å utforske hvordan individer oppfatter og fortolker sine omgivelser (Krumsvik, 2013, s. 10).

Selv om det finnes såkalte kvantitative elementer i mitt forskningsprosjekt, som for eksempel at noen av spørsmålene fra intervjuet i stedet kunne blitt belyst i en spørreundersøkelse (blant annet spørsmål om hvilke ressurser lærerne har tilgang på), har problemstillingens karakter

vært avgjørende for valg av kvalitative metoder, nærmere bestemt intervju og observasjon. Forskningsspørsmålet dreier seg om individets unike oppfattelse, tolkning, erfaring, vurdering, eller opplevelse av noe. Å utforske pedagogers erfaring med matematikkvansker er i tråd med kvalitative metoder sin utforskning av individets opplevelse av noe (Krumsvik, 2013, s. 10). Hvis jeg derimot skulle utforsket pedagogers erfaring i en kvantitativ spørreundersøkelse vil jeg påstå at pedagogenes erfaring risikerer å bli "begrenset" til de svarkategoriene som jeg hadde gjort tilgjengelig for dem (Jacobsen & Postholm, 2018), og med dette står individets unike opplevelse på spill.

Formålet med problemstillingen; "*Hvilke erfaringer har lærere og spesialpedagoger med å tilpasse undervisning (ved hjelp av kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap) for elever med matematikkvansker?*", er å få tilgang til hvordan pedagogene forstår egen undervisningspraksis. Slik er det hensiktsmessig å bruke kvalitativ metode.

3.1.1 Vitenskapsteoretisk posisjon

Vitenskapsteorier kan deles inn i to grupper ut fra deres motstridende syn på kunnskap (Aase & Fossåskaret, 2014, ss.44 - 45). Teoriene om sammenfall hevder at det finnes en objektiv virkelighet. Tilhengerne av disse teoriene forstår kunnskap som sann dersom den sammenfaller med den objektive virkeligheten. Det andre synet på kunnskap er teorien om sammenheng. Disse teoriene avviser at vi kan få eksakt kunnskap om den ytre virkelighet. Vi er derimot nødt til å oppfatte virkeligheten gjennom våre sanser. Kunnskap forstås ut fra dette synet som sann dersom våre antagelser har sammenheng med våre konklusjoner (Aase & Fossåskaret, 2014, ss. 47 - 48). Kvalitativ metode ligger tradisjonelt nærmere teoriene om sammenheng enn teoriene om sammenfall. Innenfor kvalitative forskningsdesign forstås sånn sett kunnskap som skapt gjennom og av forskeren, i samarbeid med informantene. At man innenfor kvalitativ forskning forstår funn som frembrakt i "rommet" mellom forsker og informant, har fått betydning både for hvordan jeg samlet inn og analyserte dataene mine.

Lakoff og Johnson viser til tre sentrale oppdagelser innen kognitiv vitenskap som har implikasjoner for meg og mitt forskningsprosjekt (Lakoff og Johnson 1999, *gjengitt i* Aase & Fossåskaret, 2014, s. 55). Den første er at *vår fornuft er kroppslig*. Dette innebærer at all vår tanke er et produkt av våre sanser, våre kroppslige erfaringer og vår hjerne. Den andre oppdagelsen til Lakoff og Johnson er at *vår tenkning for det meste er underbevisst*. Med dette menes at mennesker har en tendens til å resonnerer på samme måte i lignende situasjoner (Lakoff og Johnson, *gjengitt i* Aase & Fossåskaret, 2014, s. 55-56). Dette innebærer at vi ikke

kan fjerne egen førforståelse og kulturelle briller. Gadamer hevder i tråd med de tidligere nevnte forskerne at vi ikke kan løsrives fra vår egen førforståelse når vi tolker omverdenen (*gjengitt i* Brinkmann & Kvale, 2012, s. 247). Hvordan sansene våre oppfatter og tolker verden rundt oss påvirkes slik av våre tidligere erfaringer. Dalland (2017) foreslår at en implikasjon av dette bør være at forskere redegjør for egen posisjon, og bevisstgjør seg sin egen førforståelse. Min rolle som faglærer i grunnskolen, og masterstudent i matematikkdidaktikk er derfor viktig å trekke frem i denne sammenhengen. Med utgangspunkt i for eksempel Dalland kan man tenke seg at mine observasjoner og tanker i løpet av forskningsprosessen blant annet er farget av min bakgrunn som pedagog. Hvordan jeg jobbet med å bevisstgjøre meg min egen førforståelse beskrives nærmere under observasjon (punkt 3.1.2) og intervju (3.1.3). Den tredje oppdagelsen til Lakoff og Johnson er at *abstrakte begreper som oftest er metaforiske*. Det innebærer at begrepene er lånt fra andre erfaringsfelt (Lakoff og Johnson 1999, *gjengitt i* Aase & Fossåskaret, 2014 s. 55 - 56). Et eksempel på dette kan være begrepet tilpasning som Aase og Fossåskaret skriver er hentet fra økologien (2014, s. 56). I denne oppgaven ses ikke begrepet tilpasning på som et økologisk begrepet, men en metode for å tilrettelegge undervisningen til en eller flere elever. Dette har blant annet hatt betydning for prosjektet mitt i forbindelse med hvordan begreper brukes både i intervjuguiden og selve intervjuene. Jeg har hatt et ønske om at lærerne skal definere hvordan de tilpasser undervisningen uten at jeg legger min forståelse av begrepet til grunn for samtalen. Da ligger pedagogens erfaringer til grunn for den metaforiske fremstillingen, og min oppgave blir å fremstille den korrekt.

Jeg har valgt å bruke både observasjon og intervju som metode. Når man anvender flere metoder innad i et forskningsprosjekt, slik jeg har gjort, kalles det triangulering (Dalland, 2017). Jeg har gjort bruk av både intervju og observasjon blant annet fordi observasjon kan fungere som et godt utgangspunkt for samtale med lærerne. Ved å observere informantene før intervju kan konkrete observasjoner knyttes sammen med de abstrakte begrepene som gjerne beskrives via metaforer i intervju. Videre kan en kombinasjon av metoder hjelpe til med å vurdere gyldigheten av det informantene sier (Fangen, 2010), men med bakgrunn i kun en observasjon skal dette gjøres med forsiktighet. Observasjonene er også brukt som en selvstendig kilde for å belyse problemstillingen.

Jeg planla det slik at hver enkelt informant fikk en dag hver, hvor både observasjon og intervju med hver av dem ble gjennomført. Observasjon ble gjennomført før intervjuet, men samme dag. Det ble ikke gjennomført observasjon av spesialpedagogen Eva. Hun vurderte at

det ville være vanskelig å gjennomføre en observasjon samtidig som hensynet til eleven hennes ble ivaretatt. Da hennes undervisning foregår hovedsakelig en-til-en er hennes oppfatning forståelig for meg.

Forberedelsene til hver av dagene med både observasjon og intervju ble foretatt samtidig. Så selv om forberedelsene til hver av metodene presenteres separat kan det være hensiktsmessig for leseren å forstå valgene som er tatt i den ene fasen av observasjon i lys av valgene som er tatt i tilsvarende fase i intervju og omvendt.

Observasjon kan ifølge Dalland (2017, s. 108) deles inn i fire faser. Disse er henholdsvis *forberedelse til observasjonen, gjennomføring av observasjonen, beskrivelse av observasjonen, og tolkning av observasjonen*. Dalland (2017) understreker at disse fasene glir over i hverandre, og dette er også tilfellet i min oppgave.

3.1.2 Observasjon

Her presenteres de fire fasene til Dalland relatert til mine observasjoner.

3.1.2.1 Forberedelse til observasjonene

Denne fasen beskriver Dalland (2017, s. 108) som å bevisstgjøre seg sin egen førforståelse. Gjennom å lage et observasjonsnotat fikk jeg arbeidet med min egen førforståelse. Mitt observasjonsnotat (Vedlegg 1) er delvis basert på Dalland (2017, s. 103) sitt tilsvarende notat, samt kunnskapskvartetten (Huckstep, Rowland, & Thwaites, 2005) og Ball et al. (2008) sin forståelse av kunnskap hos lærer.

Observasjon egner seg blant annet til å finne ut hvordan ulike arbeidsformer og strategier fungerer i klasserommet (Dalland, 2017). Målet med min observasjon var å se hvilke valg lærere tar relatert til tilpasning i matematikk. Denne førforståelsen er det derfor viktig å være bevisst da den farger både hvilke observasjoner som skrives ned og tolkningene av disse observasjonene. Jeg var i kontakt med NSD per nettpat for å avgjøre om jeg måtte søke ytterligere for å gjennomføre observasjoner, utover intervju, men fikk avkreftet dette.

3.1.2.2 Gjennomføring av observasjonene

Jeg avtalte med lærerne at jeg skulle introduseres for elevene i begynnelsen av timen. Min rolle ble beskrevet som observatør av læreren, og elevene skulle derfor ikke bry seg om meg. Observasjonene ble skrevet ned for hånd med utgangspunkt i observasjonsnotatet. Jeg anonymiserte læreren og elevene umiddelbart dersom det var nødvendig å skrive ned navn. Min rolle som observatør kan i dette prosjektet beskrives som ikke-deltagende. Denne rollen innebærer at jeg observerer, men involverer meg ikke i handlingen. Jeg satt nederst i klasse-

rommene og observerte lærerens undervisning. I situasjoner hvor elevene jobbet med oppgaver ved pulten sin, gikk jeg rundt for å få med meg samtaler læreren hadde med elevene. Muligheten for at jeg kunne bevege meg i klasserommet var avtalt med læreren på forhånd, for å unngå at det oppleves ubehagelig eller invaderende for læreren og elevene. For å kunne notere mest mulig ble hoveddelen av observasjonene gjennomført fra samme plass, nederst i klasserommet.

3.1.2.3 Beskrivelse av observasjonen

Fangen (2010) anbefaler at notater skrives som beskrivelser av hva som skjer og ikke vurderinger. Beskrivelse fremfor vurdering var utgangspunktet for mine observasjoner også. Jeg ønsket å beskrive i størst mulig grad hva læreren gjorde, og hva læreren sa. Egne vurderinger av situasjonen ble derfor i størst mulig grad unngått i notatene. Samtidig foregår det en tolknings- og vurderingsprosess i alle faser av de kvalitative metodene (Krogtoft & Sjøvoll, 2018). Med Krogtoft og Sjøvoll sine anmodninger i bakhodet ble egne, mulige vurderinger skrevet i marginen på observasjonsarket. Direkte etter observasjonen var gjennomført, ble det gjennomført intervju. Jeg hadde derfor ikke anledning til å renskrive notatene før jeg var ferdig med dagen. Fordelen med påfølgende intervju var at jeg hadde observasjonene friskt i minnet og kunne bruke de som utgangspunkt for samtalen. Ulempen er at renskrivelsen av observasjonene kunne bli farget av intervjuene.

3.1.2.4 Tolkning av observasjonen

Observasjonene er som tidligere nevnt allerede tolket fra begynnelsen av gjennom min egen forforståelse. I tillegg har ønsket om å se på konkrete arbeidsmåter relatert til hvordan lærere tilpasser undervisning vært sentralt for meg. Dette gjorde at de beskrivelsene som ble notert ned på stedet gjerne relaterte seg til lærerens gjennomgang av tema, og hvordan læreren la opp til arbeid rundt dette. Samt hvilke tilpasninger de gjorde knyttet til årsaker og sentrale kjennetegn hos elever med matematikkvansker (jf. henholdsvis kapittel 2.1.5 og 2.1.3). I min oppmerksomhet kom derfor "lærerens gjennomgang av tema, og etterfulgt opplegg" i forgrunnen, og resten av aktivitet i klasserommet i bakgrunnen (Fangen, 2010). I gjennomgang av tema så jeg for eksempel etter om læreren brukte visuell støtte på tavla, noe som kan være hensiktsmessig for elever med matematikkvansker (Holm, 2012). Alle beskrivelsene som ble notert ned på stedet er ikke presentert i oppgaven min. De beskrivelsene jeg presenterer i oppgaven min har jeg valgt ut på bakgrunn av at de kjennetegnes av en mer åpenbar kobling til problemstillingen og oppgavens tema enn resten av observasjonene (Fangen, 2010).

3.1.3 Det kvalitative forskningsintervju

Jeg vil her gå igjennom Dallands (2017) fire faser relatert til mine intervjuer.

3.1.3.1 Forberedelse til intervjuene

Som forberedelse til intervjuene ble det utarbeidet en intervjuguide (Vedlegg 2). Intervjuguiden har en bred tilnærming til problemstillingen min, da tilpasset opplæring kan forekomme på mange ulike måter (Bachmann & Haug, 2006). Intervjuguiden tok utgangspunkt i den didaktiske-relasjonsmodellen ved å tematisere spørsmålene (Bjørndal & Lieberg, 1978, s. 135). Spørsmålene var knyttet til temaene *ressurser, eleven, vurdering, samarbeid, innhold, rammer, mål og læringsstrategier*. Hensikten var å knytte intervjuguiden til et planleggingsverktøy som lærerne mest sannsynlig var kjent med fra egen utdanning, og sørge for en åpenhet i bredden av temaer. Etter utarbeidelse av intervjuguiden ble det gjennomført et pilotintervju med en lærer som både har erfaring som underviser, som spesialpedagog og matematikklærer. Det ble i etterkant av pilotintervjuet foretatt noen sentrale endringer på intervjuguiden. Blant annet ble problemstillingen endret fra å kun se på spesifikke matematikkvansker til å ha en mer åpen tilnærming til matematikkvansker. Dette ble gjort da begrepet spesifikke matematikkvansker ble oppfattet vanskelig å definere av læreren/informanten. Som tidligere diskutert i denne oppgaven reflekterer informantens utfordringer med å definere begrepet matematikkvansker seg også i litteraturen. Deretter ble det gjennomført enda et pilotintervju med en lærer med erfaring fra matematikkundervisning på ungdomstrinnet. Etter dette andre pilotintervjuet ble ytterligere justeringer av intervjuguiden foretatt. Dette innebar blant annet at noen spørsmål delt opp da de fremsto som både lange og uklare. For eksempel ble mitt opprinnelige spørsmål om bruk av arbeidsmåter delt i to ved at jeg først spurte om hvilke arbeidsmåter pedagogene brukte og deretter hvilke arbeidsmåter de brukte for å tilpasse for elever med matematikkvansker.

Intervjuguiden er bygget opp slik at den innleder med spørsmål om informantenes bakgrunn. Å innlede intervjuet med demografi er både gjort for å få nødvendig bakgrunnsinformasjon og ufarliggjøre situasjonen for både informant og intervjuer (Brinkmann & Kvale, 2012). Deretter ble spørsmål om informantenes erfaringer og opplevelser rundt elever med matematikkvansker stilt. Formålet med prosjektet er å få kunnskap om informantenes livsverden, derfor ble hverdagslige begreper lagt til grunn. Samtidig var det viktig å spørre informantene om hvordan de forsto sentrale begreper som for eksempel matematikkvansker.

3.1.3.2 Gjennomføring av intervjuet

Alle intervjuene ble gjennomført i løpet av en tre ukers periode. Alle intervjuene ble avtalt med informantene per e-post. Jeg hadde med meg samtykkeerklæring til intervjuene og disse ble gjennomgått og underskrevet før opptaker ble satt på. Alle intervjuene varte mellom 45 minutter til en time. Lengden på intervjuene ble begrenset til en time på grunn av hensynet til etterarbeidet, som for eksempel transkripsjon, og hensynet til informantene som satte av tiden i sin ellers travle hverdag. Intervjuene foregikk som tidligere nevnt etter at observasjonene var gjort. Informantene fikk informasjon om at de når som helst kunne trekke seg under, eller etter intervjuet. Under intervjuet var jeg aktivt lyttende. *Aktiv lytting* er en teknikk som ifølge Brinkmann og Kvale (2012, s. 151) innebærer å både lytte til hva informanten sier og hvordan dette sies. Dette har relevans for hvordan eventuelle oppfølgingsspørsmål skal stilles; for eksempel har det vært nødvendig å få en oppklaring i hvordan læreren forstår samtale som en arbeidsform. Samtale kan forekomme mellom lærer-klasse, lærer-elev og elev-elev. Dersom læreren kun bruker lærer-klasse samtalen som utgangspunkt for en beskrivelse av samtale som arbeidsform, men faktisk bruker andre former forsvinner noe av dimensjonen i samtale som arbeidsform. Dette kan også relateres til tolkning og kvalitet på intervjuet. Ifølge Brinkmann og Kvale (2012) er det viktig at tolkning foregår under hele intervjuet, og at intervjueren er ute etter å verifisere sine fortolkninger. I sammenheng med eksempelet over var det derfor avgjørende å få vite om beskrivelsen av kun lærer-klasse samtalen var fordi de andre samtaleformene var fraværende som arbeidsform eller om læreren kun tolket spørsmålet slik.

Jeg var i liten grad bundet til intervjuguiden, fordi målet mitt var at informantene skulle fortelle fritt om sine erfaringer. I intervjuet med informanten "Clara" ble vi forstyrret av en annen lærer som kom inn i rommet, da valgte jeg å stoppe opptakeren slik at vedkommende ikke skulle bli tatt opp uten samtykke. Forstyrrelsen førte dessverre til at jeg kom litt ut av det og glemte å gjenoppta spørsmålet jeg var i ferd med å stille før telefonsamtalen. Avslutningsvis fikk informantene muligheten til å legge til noe dersom de ønsket det. Etter at intervjuet var avsluttet gjorde jeg meg noen notater om hvordan intervjuet hadde vært for å dokumentere helhetsinntrykket av intervjuet, når det ennå var ferskt i minnet.

3.1.3.3 Transkribering av intervjuet

Transkriberingen ble foretatt kort tid etter intervjuene. Transkriberingen ble videre foretatt ordrett av hva som ble sagt, og er sånn sett en oversikt over informantenes opplevelser av elever med matematikkvansker. Selv om det fremtredende i transkriberingen er informantenes

utsagn, ble jeg allerede under transkribering bevisst egne refleksjoner og tanker. Allerede i transkriberingsprosessen kan man snakke om en begynnende analyse hvor forskeren begynner å gjøre seg opp en mening om det som blir sagt (Brinkmann & Kvale, 2012).

3.1.3.4 Analyse av intervjuet

Relatert til analysen av intervjuene ble det allerede før intervjuet brukt en form for tematisering gjennom den didaktiske-relasjonsmodellen. Denne tematiseringen ble ikke aktivt brukt under analysearbeidet, det ble derimot brukt *meningsfortetting* som utgangspunkt for analysen. Meningsfortetting omfatter fem trinn, ifølge Brinkmann og Kvale (2012).

- a) I tråd med det første trinnet til Brinkmann og Kvale leste jeg hele intervjuet for å få en helhetsfølelse. Etter å ha lest gjennom intervjuene flere ganger sorterte jeg informantenes meninger i hva som opplevdes som *naturlige enheter*.
- b) Å sortere utsagn inn i naturlige enheter var for å få en oversikt omkring de ulike områdene samtalen tok for seg. Et av områdene kunne for eksempel være vurdering. Informantene beskrev blant annet samtaler hvor de ga elevene en underveisvurdering, men informasjon om underveisvurdering kom frem under et spørsmål angående tilpasset opplæring. Ved flere anledninger var det slik at informantene ga beskrivelser som dekket flere temaer i oppgaven.
- c) Det tredje trinnet i analysen av intervjuene handler om å uttrykke meningsenhetene så klart og tydelig som mulig (Brinkmann & Kvale, 2012). På den måten var det mulig å tydeliggjøre og tematisere informantenes utsagn. De temaene jeg til slutt valgte som relevante for forskningsprosjektet er; matematikkvansker- og undervisningskunnskap, undervisning, kartlegging, vurdering og ressurser.
- d) I det fjerde trinnet til Brinkmann og Kvale (2012) blir meningsenhetene undersøkt i lys av problemstillingen min. Dette gjorde at deler av spørsmålene og svarene i intervjuene ble valgt bort da de ikke var relevante for målet med prosjektet.
- e) Det femte trinnet i analysen handler om å lage deskriptive utsagn. Deskriptive utsagn lages ved å ivareta meningen i det informantene sier, men sette det sammen til hensiktsmessige enheter opp mot analysen.

3.1.4 Utvalg

Kvalitative forskningsdesign stiller ulike krav til utvalg av informanter. Utvalget er nødt til å gjennom sin erfaring kunne belyse problemstillingen. Videre kan ikke antall informanter være for stort innenfor tidsrammen til prosjektet, eller gi for lite informasjon til å analyseres

(Brinkmann & Kvale, 2012). Mitt utvalg består på grunnlag av Brinkmann og Kvale sine anbefalinger av fire lærere og en spesialpedagog som alle jobber i ungdomsskolen i Oslo. Pedagogene har erfaring som undervisere i matematikk fra 3 til 15 år. Alle lærerne jobber på ulike skoler, med unntak av spesialpedagogen Eva og matematikklæreren Dolly som jobber på samme skole. Kriteriet for at de skulle få være informanter var at de måtte undervise i matematikk på ungdomsskolen, og ha erfaring med opplæring av elever med IOP i matematikk. Hensikten med å bruke ungdomsskolelærere fremfor barneskolelærere er både knyttet til vurderingsform og til lærerens kompetanse. På ungdomsskolen brukes karakterer som vurderingsform, da karakter 1 og 2 beskrives i forskrift til opplæringsloven § 3-4 som at eleven har henholdsvis svært lav og lav kompetanse, var tanken at lærerne i større grad kan knytte matematikkvansker opp mot karakter og kompetanse hos eleven.

Den andre grunnen handler om lærernes kompetanse. Det er et høyere kompetansekrav til ungdomsskolelærere enn barneskolelærere (opplæringsloven § 14-3, 1998). Ball et al. (2005) beskriver blant annet hvordan undervisningskompetanse henger sammen med elevenes mestring. Målet med oppgaven er å belyse tilpasset opplæring med en bred tilnærming, og derfor var håpet at et høyere kompetansenivå blant informantene kunne bidra til dette. Dette er også den samme årsaken til å ta med både lærere og spesialpedagog i utvalget. Spesialpedagogen har derimot ingen utdanning i matematikdidaktikk selv om hun underviser i dette på ungdomsskolen. Jeg har videre ikke satt noen krav til hvordan undervisningen foregår, og slik har jeg ikke et skille mellom en-til-en, gruppe eller helklasseundervisning.

3.1.5 Validitet og reliabilitet

Innen kvalitativ forskning bruker man gjerne begrepene *validitet* og *reliabilitet*. Validitet deler man videre inn i *intern* og *ekstern validitet*. Intern validitet vil si om man måler det fenomenet, eller begrepet man faktisk vil måle, og ekstern validitet handler om funnene kan generaliseres til andre kontekster (Fangen, 2010). Da denne oppgaven kun har et utvalg på 5 pedagoger er det i utgangspunktet begrensede muligheter for å generalisere funnene. I tillegg kan kunnskapen som er samlet inn i dette forskningsprosjektet beskrives som kontekstuell (Brinkmann & Kvale, 2012). *Kontekstuell kunnskap* innebærer at det nærmest er umulig å reprodusere den samme kunnskapen i et annet forskningsprosjekt, eller med andre ord på tvers av situasjoner. Formålet med oppgaven har fremfor generalisering, vært å få tak i et fåtall pedagogens unike erfaringer med tilpasset opplæring for elever med matematikkvansker. Disse unike erfaringene er interessante for mitt videre arbeid som lærer, og samtidig er håpet

at disse erfaringene kan være interessante for andre pedagoger som har elever med matematikkvansker.

Reliabilitet handler om hvor pålitelige forskningsresultatene er, og ses ofte i sammenheng med om resultatene kan reproduseres av andre forskere (Brinkmann & Kvale, 2012). Ifølge Jacobsen og Postholm (2018, s. 224) kan reliabilitet i kvalitativ forskning knyttes til hvordan undersøkelsen og forskeren selv kan ha påvirket resultatet. Mitt mål har i tråd med Jacobsen og Postholm vært å reflektere rundt min egen påvirkning på funnene, og å gjøre forskningsprosessen så transparent som mulig for å legge til rette for andres vurdering av den.

3.1.5.1 Observasjon

Observasjon er ifølge Fangen (2010) en metode som gir valide funn, altså informasjon om det man har som intensjon å undersøke, fremfor informasjon om alt mulig annet. Man tenker seg at observasjon for eksempel måler observatørens påvirkning i mindre grad enn spørreskjema påvirker omgivelsene sine. Hvis det stemmer at observasjon er en metode som i liten grad påvirker sine omgivelser kan jeg ved observasjon av lærere få tilgang på deres erfaringer med matematikkvansker. En måte å styrke den indre validiteten til observasjonene på er gjennom såkalt *deltager-validering* (Jacobsen og Postholm, 2018). Deltager-validering kan minske sjansen for at man har misforstått informantenes opplevelser eller erfaringer. Ved å spørre informantene om deres tolkninger av mine observasjoner kan deres innspill være med på å bidra til en styrking av den indre validiteten til mine funn.

Reliabiliteten kan styrkes gjennom å redegjøre for hvilke observasjoner som ligger til grunn for tolkningene (Fangen, 2010). Jeg har derfor redegjort for hvilke observasjoner som ligger til grunn for tolkningene mine i denne oppgaven. Dette gjør det mulig for andre forskere eller pedagoger å vurdere mine tolkninger ut ifra observasjonene og gjøre seg opp sin egen mening. En kritisk tilnærming til egne tolkninger er sentralt ifølge Fangen (2010), fordi disse er subjektive og preget av eget ståsted.

3.1.5.2 Intervju

Når det kommer til intervju, har jeg vært opptatt av samsvar mellom begrep (Brinkmann & Kvale, 2012, s. 252). Når jeg snakker om samsvar mellom begrep har jeg ulike oppfatninger. Intern validitet henger for det første sammen med at språket til forsker og informant ligner, for slik øker man sjansen for å snakke om samme fenomen og oppnå en felles forståelse. Ved å spørre om utdypninger av bestemte begreper, har deltager-validering i tillegg bidratt til felles forståelse mellom meg og informantene. Det er videre en fordel at begrepene som

anvendes i intervjuene oppfattes som meningsfulle, ikke bare for deltagerne i forskningen, men også for leserne av forskningen (Jacobsen og Postholm, 2018, s. 229 - 230). Gjenklang, eller at begrepene er gjenkjennelige for både deltakere og lesere, har for eksempel vært styrende for de tidligere nevnte endringene jeg gjorde på intervjuguiden. Disse endringene gikk kort sagt ut på å forenkle spørsmålene, og i størst mulig grad spørre om en ting av gangen.

Videre har jeg vært opptatt av samsvar mellom råmaterialet (uttalelsene til lærerne i intervju) og analysen/tolkningen for å ivareta intern validitet. Gjennom analysen har meningsinnholdet blitt forsøkt ivaretatt ved at rådataene har fungert som rettesnor gjennom hele prosessen. Dette har blitt gjort ved at jeg etter analysen har gått tilbake til transkriberingen for å forsikre meg om at meningsinnholdet er ivaretatt i analysen.

Når det kommer til reliabiliteten til intervjuene, har jeg vært opptatt av å påvirke resultatene i minst mulig grad (Jacobsen & Postholm 2018) og sånn sett minske innflytelsen av feilkilder. I arbeidet med intervjuguiden har det blant annet vært et mål for meg å lage åpne spørsmål. Åpne spørsmål kan bidra til å styrke reliabiliteten til undersøkelsen gjennom at informantene får mulighet til å uttrykke sin livsverden friere enn ved lukkede spørsmål, ifølge Brinkmann og Kvale (2012). Min intensjon har vært at informantene skulle få mest mulig "rom" til å uttrykke sine erfaringer, eller opplevelser knyttet til matematikkvansker. Det er et asymmetrisk maktforhold i forskningsintervjuer ifølge Brinkmann og Kvale (2012, s. 52 - 53) som fører til blant annet at forskeren har fortolkningsmonopol. Dette kan føre til at informantene føler seg evaluert av meg som intervjuer, og slik svarer det de tror jeg vil høre. Det kan bli en trussel mot validitet hvor jeg risikerer å ikke måle fenomenet jeg ønsker å måle på grunn av informantenes motforestillinger mot å bli evaluert. Dette kan også true reliabiliteten i form av min påvirkning på resultatet. Vi skal derfor se nærmere på reliabiliteten nå.

Trusler mot reliabiliteten til funnene mine, kan være at jeg har gjennomført ustandardiserte samtaler. Selv om jeg tok utgangspunkt i intervjuguiden har ikke ordlyden i spørsmålene blitt helt lik for hvert intervju, og rekkefølgen som spørsmålene ble stilt har variert. Dette gir for eksempel anledning til at informantene kan "hoppe" imellom spørsmål og sånn sett legge til relevant informasjon som de kom på etter at spørsmålet var avsluttet, men kan også bidra til å senke reliabiliteten fordi forskningsprosessen er mindre transparent og vanskelig å etterprøve for andre. Etter transkriberingen var gjennomført har jeg hørt igjennom intervjuet på nytt, samtidig som jeg har fulgt samtalen i transkripsjonen. Å etterprøve transkripsjonen kan være

med på å styrke reliabiliteten i form av samsvar mellom det informantene sa og transkriberingen.

3.1.5.3 Triangulering

Triangulering skjer gjennom bruk av to eller flere metoder samtidig (Dalland, 2017). Gjennom å bruke flere metoder kan man skape et mer helhetlig bilde av en kompleks virkelighet (Jacobsen & Postholm, 2018). I denne oppgaven har målet mitt med å bruke både observasjon og intervju som metode, vært å få et mer helhetlig bilde av pedagogers erfaringer med matematikkvansker. Ifølge Gibbs (*gjengitt i Jacobsen og Postholm 2018, s. 237*), kan bruk av observasjon og intervju få frem motsetninger mellom det informantene gjør og det de sier at de gjør. Motsetningene handler ikke ifølge Gibbs om å ta deltagerne i løgn, men kan belyse at mennesker ikke alltid er konsekvente i sine handlinger. Forskjellene som avdekkes gjennom observasjon og intervju kan heller enn å skape frustrasjon eller forvirring gi en bredde i forskningsprosjektet. Triangulering er et mål i forskningen, ifølge Jacobsen og Postholm, men de understreker samtidig at dette kan være ressurskrevende og at det innenfor rammen av en masteroppgave kan være for utfordrende å bruke flere metoder. Denne oppgaven er ikke noe unntak i forbindelse med utfordringer knyttet til triangulering, og det er derfor viktig å understreke at en svakhet ved oppgaven er at mer tid kunne vært brukt på bearbeiding av innsamlet materialet fremfor å bruke materialet fra flere kilder.

3.2 Forskningsetiske vurderinger

I alle forskningsprosjekter skal det gjøres etiske vurderinger knyttet til forskerens forpliktelser overfor god vitenskapelig praksis, forskersamfunnet, samfunnet som helhet og deltakerne i forskningsprosjektet (NESH, 2016). God vitenskapelig praksis har blitt forsøkt ivaretatt blant annet gjennom transparens angående forskningsprosjektets metode og resultater. Transparens i oppgaven gjør videre at medlemmer av forskersamfunnet kan ettergå forskningsprosessen, gjøre seg opp sine egne meninger om råmaterialet, bygge videre på prosjektet mitt, eller få nye ideer til egne prosjekter.

De etiske forpliktelsene knyttet til samfunnet handler for eksempel om samfunnsnyttens. Samfunnsnytte dreier seg om at funnene mine skal føre noe godt med seg, som for eksempel øke pedagogers kunnskap om matematikkvansker som igjen kan øke pedagogers selvtilit og trivsel på jobb, redusere omfang av spesialundervisning, inkludere flere elever i ordinær undervisning, bidra til fellesskapsfølelse hos de tidligere ekskluderte elevene, øke elevens

mestringsfølelse osv. Håpet er at dette studie kan bidra til å gjøre empiri og teori tilgjengelig for andre matematikkpedagoger.

Når det kommer til etisk korrekt behandling av deltagerne, har det blant annet vært nødvendig å søke godkjenning av prosjektet mitt hos norsk senter for forskningsdata (NSD). Fordi prosjektet mitt innebar innsamling av informantenes stemme gjennom lydopptak, og underskrift med fullt navn på samtykkeskjema var det nødvendig å søke om godkjenning fra NSD. I tillegg var jeg i kontakt med NSD for å undersøke om det var nødvendig å søke NSD for godkjenning av observasjon av lærere og elever. Da ingen nye personopplysninger skulle samles inn under observasjon var dette ikke nødvendig.

Alle informantene ble informert om deres rettigheter til å trekke seg fra deltagelse på hvilket som helst tidspunkt i løpet av forskningsprosjektet. Samtlige ble i tillegg informert om at alle personopplysninger ville bli anonymisert, ved at de i oppgaven ikke fremstår med sitt virkelige navn. Ytterligere behandling av persondata gjengis i informasjonsskriv til informantene (vedlegg 3). For å ivarete både elevs og lærers rett på konfidensialitet under observasjonen ble eventuelle personopplysninger anonymisert direkte. For eksempel dersom en elev ble kalt Petter kunne jeg skrive elev 1 istedenfor (fiktivt eksempel).

Da mine observasjoner foregår i klasserom med barn under 15 år var det særlig viktig at situasjonen ikke opplevdes som ubehagelig eller invaderende for disse. Ut fra erfaring vet man at barn kan oppleve at det er vanskelig å si i fra om at noe oppleves vanskelig i disse situasjonene (NESH, 2016). Jeg ba derfor alle lærere informere elevene og deres foreldre om min tilstedeværelse i forkant av observasjonen. Samtidig ble det understreket for elevene at jeg var der hovedsakelig for å observere læreren, og ikke elevenes innsats eller prestasjon.

4 Presentasjon av funn og analyse

Funn og analyse tar utgangspunkt i intervjuer og observasjoner av informantene Anna, Berit, Clara, Dolly og Eva. Jeg presenterer først den mest relevante informasjonen som ble avdekket i intervjuene, deretter informasjon som kom frem av observasjonene. Informasjonen som kommer frem av intervjuene, kan mer eller mindre sidestilles med svarene de ulike informantene gav på spørsmål jeg stilte. Svarene til informantene er ikke gjengitt nøyaktig i oppgaven, pedagogene er altså for det meste ikke direkte sitert, men meningsinnholdet i deres svar er ivaretatt. Informasjonen/funn er organisert etter spørsmålene jeg stilte i intervjuene, slik at man kan få et bilde av hvordan en håndfull pedagoger forholder seg til for eksempel temaet *tilpasset opplæring og matematikkvansker*, fremfor hvordan de hver og en forholder seg til en rekke tema. Fordi Eva skiller seg fra de andre informantene, ved å være spesialpedagog fremfor lærer, presenteres hennes bidrag mot slutten av gjennomgangen av hvert enkelt spørsmål som ble stilt i intervjuene.

Funnene fra observasjonene er fremstilt litt annerledes enn funnene fra intervjuene, i og med at observasjonene ikke er tematisk inndelt, men samlet under hver enkelt lærers navn, uavhengig av hvilke temaer som ble berørt i timen. Som tidligere nevnt ble det ikke gjennomført observasjon av spesialpedagogen Eva, da hun opplevde at det ville være u hensiktsmessig forstyrrende for hennes elever.

4.1 Matematikkvansker og kartlegging

Her presenteres først informantenes erfaringer til gjennomføring av kartlegging, deres erfaringer med bruk av kartlegging i undervisningen, og til slutt hvordan de gjenkjenner og forstår elever med matematikkvansker.

4.1.1 Gjennomføring av kartlegging

Anna forteller at de i starten av året bruker kartleggingsprøven *kartleggeren*. Dette er en enkel måte å få oversikt over hva samtlige elevene kan ifølge Anna. I tillegg bruker hun *M-prøven*, og *Myhres*. *Myhres* er inndelt i tema, noe som gjør det lettere å finne ut hvilke områder elevene sliter med. Det er faglærerne som gjennomfører kartleggingsprøvene, og Anna opplever prøvene som relativt enkle å gjennomføre. Anna bruker også kartleggingsprøvene dynamisk hvis hun har tid. Da prøver hun å spørre hva elevene gjorde og hvordan de tenkte, men som oftest gjennomføres prøvene uten at hun blander seg inn. Hun mener hennes innblanding ikke er nødvendig da prøvene som oftest kun tester det grunnleggende innen matte.

Berit forteller at hun har gjennomført kartlegging med egen kartleggingsprøve. Da måtte elevene krysse av for riktige figurer, og vurdere om ulike påstander stemte, eller ikke. Berit lagde prøven for å avdekke misoppfatninger hos elevene, og legge til rette for at de måtte forsvare og begrunne for eksempel definisjoner av figurer. Hun forteller at hun ikke har gjennomført noen formell kartlegging. Berit ønsker helst at spesialpedagogene skal gjennomføre kartleggingen, fordi hun opplever at det tar lang tid å sette seg inn i prosessen. I tillegg bruker Berit de nasjonale prøvene som en del av kartleggingen sin av klassen.

Clara forteller at faglærerne gjennomførte en skriftlig prøve i starten av året for å få en oversikt over hva hele elevgruppen kan. Clara foretrekker selv å bli kjent med elevene fremfor å gjennomføre en skriftlig prøve. Når man blir kjent med elevene er det lettere å forstå "hvor skoen trykker". Altså om vanskene er et uttrykk for at de sliter med motivasjon, eller at de ikke forstår oppgavene, sier Clara. Hun forteller at hun bruker mye tid på å vurdere elevene i klassen fremfor å bruke tid på kartlegging.

Dolly forteller at både faglærere og spesialpedagoger gjennomfører kartlegging på hennes skole. Hun har tidligere brukt M-prøven, men de lager som oftest en egen prøve for å kartlegge. Disse prøvene baserer de på tidligere tentamener, så kan de se omtrent hvordan elevene ligger an relatert til hva lærerplanen legger opp til at de skal kunne.

Eva forteller at det er kontaktlærer som er ansvarlig for kartlegging på hennes skole. Hun forteller at hun kartlegger det grunnleggende innen matte når hun får en ny elev, og da gjerne med en form for dynamisk kartlegging. Eva ønsker at kontaktlærer som kjenner eleven bedre skal kartlegge opp mot en sakkyndig vurdering, mens hun gjerne kartlegger for å tilrettelegge undervisningen sin. Hun forteller at hun gjerne bidrar med vurdering, men kun hvis lærerne spør, noe de gjør i veldig varierende grad, ifølge Eva.

4.1.2 Bruk av kartlegging i undervisning

Anna forteller at kartleggingen brukes delvis for å dele inn elevene i matematikkgrupper, men understreker at dette ikke er noe fast prosedyre, da det ikke er lov. Hun forteller at lærerne på trinnet bruker kartleggingen tematisk, for eksempel brøk, addisjon, divisjon, for å finne ut om noen elever skal sendes på "kurs". "Kurset" består i at elever som har vansker tas ut av timen i 10 min hver for å konsentrere seg om det de sliter med, vanligvis det grunnleggende innen matte. Kurset gjennomføres med hjelp av en annen lærer på trinnet. Disse korte kursene er noe lærerne på trinnet samarbeider om.

Berit forteller at de samarbeider om bruk av de nasjonale prøvene på tvers av trinnene. En konsekvens av tendensene i prøvesvarene er mer undervisning rettet mot lesing generelt og lesing i matematikk. Når det kommer til lesing i matematikk, lager eller finner Berit dermed en fremgangsmåte for å bryte ned tekstoppgaver sånn at det blir enklere for elevene å forstå dem.

Clara bruker ikke den formelle kartleggingen aktiv siden hun legger mer vekt på underveisvurderingen. Men hun noterer seg allikevel ned hva ulike elever sliter med. Hun bruker også oppgaver som "læringsbillett", og "my favorite no", til å vurdere hvordan elevene ligger an faglig. Dette gjør at hun lettere kan tilpasse undervisningen, forteller hun. ("My favorite no" beskriver Clara under kapittel 4.3.5).

Dolly bruker kartleggingen til å finne ut hvor hun skal fokusere undervisningen. Da vet hun hva hun skal bruke mest tid på, og eventuelt hva som kan nedprioriteres.

Eva bruker kartleggingen aktivt, men har hovedsakelig en dynamisk tilnærming til kartleggingen. Siden hun har de elevene som er svakest i matematikk er hun avhengig av å finne ut nøyaktig hvor vanskene deres ligger. En-til-en undervisning blir slik skreddersydd til hver enkelt elev sine behov, som avdekkes i kartleggingen, sier Eva.

4.1.3 Forståelse av elever med matematikkvansker

Anna beskriver elever med matematikkvansker som frustrerte når de står ovenfor enkelte oppgaver. Disse elevene kobler fort ut, og gir gjerne opp før de har prøvd. Anna mener at disse elevene kan gjenkjennes ved at de ikke mestrer de fire regneartene. Elevene sliter særlig hvis vi regner med desimaltall, alt annet enn hele tall er vanskelig for disse elevene. Anna beskriver at det særlig er frustrasjonen til eleven i møte med oppgaver som hun kjenner igjen som uttrykk for matematikkvansker.

Berit sier at hun ikke har noen faglig beskrivelse av elever med matematikkvansker, men at hun forstår matematikkvansker som at elevene synes faget er vanskelig. Hun nevner dyskalkuli, men er usikker på hva det innebærer utover at det er dysleksi bare med tall. Berit tenker at den grunnleggende forståelsen av matematikkfaget mangler hos elever med matematikkvansker. Det kan være fordi elevene har noen hull, men noen har det kanskje også helt fra starten av. Berit synes det er vanskelig å forstå hvor utfordringen til disse elevene kan ligge, men at man både kan forstå og hjelpe de bedre hvis de har en konkret diagnose.

Clara beskriver matematikkvansker som et vidt begrep som favner fler enn de med dyskalkuli. Det er ingen i klassen hennes som passer denne beskrivelsen dyskalkuli. Dyskalkuli er den mest alvorlige formen for matematikkvansker ifølge Clara. Hun tenker at denne elevgruppen kanskje trenger en annen tilnærming enn mange andre. De kan fort ha vansker med det abstrakte, og den type matematikk.

Dolly beskriver elever med matematikkvansker som en variert gruppe. Noen har ganske store vansker, og kan ikke følge kompetansemålene. Hun tenker at særlig motivasjon mangler hos denne elevgruppen. Hun har lagt merke til at noen elever glemmer veldig fort det de har lært, så det tenker hun er viktig å ha i bakholdet for lærere.

Eva sier at hun kjenner igjen elever med matematikkvansker ved at progresjonen deres er mer langsom enn hos den gjennomsnittlige elev. Elevene viser videre veldig stor usikkerhet, og trenger mye bekreftelse og anerkjennelse på at de tar riktige valg. Hun beskriver elevene hun har nå som veldig motiverte og mottagelige for hjelp. Eva opplever at elevene særlig har vansker i matematikk, og tenker at de ofte har med seg "hull" fra barneskolen. Hun tenker at disse "hullene" kan komme av at lærere ønsker å rekke igjennom kompetansemålene uten å ta hensyn til at noen elever trenger mer tid. Elever med matematikkvansker trenger mye mer repetisjon og overlæring enn ordinære elever, mener Eva. I tillegg sliter disse elevene med hukommelsen, og trenger mye visuell og verbal støtte.

4.2 Matematikkvansker og vurdering

Her presenteres informantenes erfaringer med vurdering, og tilpasning av vurdering for elever med matematikkvansker.

4.2.1 Vurdering av elever

Anna forteller at på hennes skole får de bare karakter to ganger i halvåret. Anna har ansvaret for å gi karakterer til to klasser i matematikk. Da bruker hun både uformelle vurderingssituasjoner, som observasjon og samtale med elevene, og mer formelle vurderingssituasjoner som prøver. Anna begrunner dette med at elevene kan ha en dårlig dag på en prøve, så hun tenker at det er viktig å finne ut om eleven har kompetansen, men ikke klart å vise den frem, eller om eleven ikke har kompetansen. I tillegg bruker hun lekser som vurdering, og tenker at selv om de har fått hjelp kan dette fortelle noe om kompetansen til eleven. Elevene som har IOP i matematikk, blir vurdert gjennom et samarbeid med spesialpedagog.

Berit forteller at elevene hennes kan få karakter på alle prøver, men at hun gjør det frivillig å få karakter på enkelte prøver. Da gir hun en skriftlig tilbakemelding på selve på prøven, og så

kan de som vil få oppgitt sin karakter. Berit opplever at det å ikke gi elevene karakter, men en skriftlig vurdering av arbeidet deres fungerer godt. Hun prøver å konsentrere tilbakemeldingen om hva elevene får til, og passer på å ha en fremover-melding som foreslår hva elevene kan jobbe med fremover, i tillegg. Når tilbakemeldingen "peker" fremover får elevene samtidig noe å strekke seg etter. Hun bruker også uformelle vurderingssituasjoner da hun er opptatt av at alle kompetansemålene ikke nødvendigvis er dekket i prøvene.

Når det kommer til elevene til Berit som har IOP samarbeider hun om prøvene med en spesialpedagog. Spesialpedagogen tilrettelegger prøvene og retter dem. Men Berit ser gjerne over i tillegg for at eleven blir vurdert av henne også. Berit opplever at vurderingssamarbeidet med spesialpedagogen fungerer fint på denne måten. Berit forteller at en av elevene hennes med IOP får ha matematikkprøvene sine muntlig, men prøver nå inn mot eksamen å trene på skriftlige prøver. Da kombineres gjerne vurderingssituasjonene. Eleven begynner med å ha skriftlig prøve sammen med klassen, og deretter får eleven gå ut med spesialpedagog for en muntlig gjennomgang. Berit opplever samarbeidet med spesialpedagog som bra når det kommer til vurdering av elever med IOP. Hun beskriver at hun er oppdatert på alle prøver som elevene med IOP har.

Clara forteller at de bruker heldagsprøven som hovedgrunnlag for vurdering, men hun er hele tiden "ute etter" hva elevene viser at de kan i mer uformelle situasjoner. Hun beskriver at mange av hennes elever fikk karakteren 2 på heldagsprøven til jul, men merker seg at noen av disse elevene viser mye mer refleksjon når hun går rundt enn det de gjorde skriftlig. Hun tenker derfor at noen av disse skal få karakteren 3 som standpunkt karakter. Clara forteller at hun har elever som har fått karakteren 3 på heldagsprøver, men som hun opplever viser så mye refleksjon i timene at de ligger an til å få 5 som standpunkt.

Dolly forteller at de baserer karakterene/vurderingene hovedsakelig på de skriftlige prøvene. For de svakeste elevene tilpasser de prøvene for at de ikke skal miste motivasjonen, og heller oppleve mestring. Til heldagsprøvene har de ofte lagt inn en pause i midten av prøven. Da får elevene først gjøre ferdig del 1, så har de pause, og så får de del 2 av prøven. Dolly forteller at de da skal gjøre en samarbeidsoppgave i pausen. Samarbeidsoppgaven har ingen betydning på karakteren, og gruppene er satt sammen av elever som fungerer godt sammen. Tanken er at dette skal hjelpe elever som stresser.

Eva deltar ikke i formell vurdering av elever med mindre de har fritak for karakter. For elever med fritak for karakter skriver hun vurderingsrapport. Eva forteller at selv om hun har elever

ute til en-til-en opplæring føler hun at vurdering ikke er hennes ansvar, og tenker at dette faller naturlig innenfor lærerens ansvarsområde.

4.3 Matematikkvansker; undervisningskunnskap og undervisning

Her presenteres informantenes erfaringer med tilpasning og tilrettelegging av undervisningen for elever med matematikkvansker.

4.3.1 Å oppdage matematikkvansker, og deretter hjelpe eleven

Anna tenker først og fremst at det å avdekkede vansker eller "hull" og videre hjelp avhenger av relasjon mellom lærer og elev. Det er viktig å kjenne elevene for å se at de opplever noe som vanskelig, for mange elever sier ikke fra om at de sliter. Hvis man har en god relasjon er det i tillegg lettere for elevene å si fra hvis de ikke forstår noe i matematikkfaget. Når hun kjenner elevene kan hun også gå direkte til dem etter en gjennomgang, for å gi disse elevene en saktere og tydeligere gjennomgang på nytt. Anna prøver å legge til rette for at elevene kan samarbeide sånn at de kan lære av hverandre, eller finne ut at de er flere i samme "båt". Når flere opplever å slite med matematikk kan det være lettere å si fra til læreren, mener Anna. Anna forteller at hun prøver å vise elevene hvordan de kan bruke forklaringene som står i boken som støtte.

Berit forteller at hun opplever kontakt med hjemmet som særlig viktig når man oppdager en elev som sliter. Berit gir gjerne tilpassede oppgaver, men det er viktig at foreldrene kan bidra sånn at eleven får støtte hjemme i tillegg til på skolen. Berit forteller at i timen prøver hun å gå innom disse elevene sånn at de kan oppleve mestring. Hun har lagt merke til at når elever ikke får det til, gir de gjerne opp og begynner med noe annet. Hun forteller at hun da gjerne løser og forklarer en oppgave for eleven, og deretter løser de en oppgave sammen mens hun forklarer høyt. Så kan eleven løse en oppgave alene. Dette tar en del tid, men hun synes det er viktig å bruke tid på dette for å få eleven som sliter til å forstå.

Clara forteller at mye av tiden hennes går med til klasseledelse da hun har en veldig urolig klasse. Hun opplever det derfor utfordrende å hjelpe de elevene som sliter mest innenfor ordinære rammer, men hun har tilbudt ekstra hjelp etter skolen til en elev. Clara nevner hvordan en kollega av henne bruker sitt nedslag, som kunne vært brukt på planlegging, til ekstra undervisning for en annen elev. Hun mener at de prøver å legge til rette for at de som sliter får litt ekstra. Clara bruker mye tid på å opprettholde motivasjonen til elevene som sliter. Dette er elever som gjerne gir opp nesten med en gang hun går fra dem, så hun tar gjerne noen

runder i klassen og kommer ofte tilbake til de samme elevene for å rettlede dem og oppmuntre.

Dolly opplever det som utfordrende å hjelpe elevene som har fått avdekket "hull" eller vansker med matematikk, men prøver å forklare ekstra gjennom å bruke konkrete. Hun oppmuntrer også til å bruke regelbok for elevene som sliter ekstra. De kan da slå opp der hvis de glemmer seg. Hun forteller at hun prøver å forklare sakte på nytt, men at langsom repetisjon ikke alltid hjelper. Dolly opplever at denne situasjonen ikke er så lett, og at selv med spesialpedagog strekker det iblant ikke til.

Eva forteller at hun sjeldent oppdager elever med "hull" eller vansker i matematikk selv, i og med at hun er spesialpedagog. Men hvis eleven er oppdaget, og deltar i ordinær undervisning, er Eva opptatt av å bryte ned problemet til forståelige deler i første omgang. Deretter kan hun jobbe med eleven opp mot begrepene eller konseptene som er vanskelig. Hun tenker at det å finne ut hva eleven synes er vanskelig er det sentrale. Så handler det om å forklare saktere, med ulike visuelle støtter, og passe på at man har med seg eleven hele veien, forteller Eva.

4.3.2 Å fremstille matematikken på egnet måte for elever med matematikkvansker

Anna er opptatt av å fremstille matematikken på ulike måter, ikke bare for elever med matematikkvansker, men generelt. Hun tenker at alle elever lærer på forskjellige måter. Anna fremhever viktigheten av repetisjon, og da særlig på 8. trinn. Hun forteller at hun ofte utnytter muligheten til å jobbe med de grunnleggende matematikkferdighetene samtidig som hun introduserer nye elementer. Da kan hun for eksempel gå igjennom standard algoritmen på nytt før de skal bruke den i geometri. Hun forteller at hun da gjerne fremstiller multiplikasjon med for eksempel arealmodellen. Da ser kanskje elevene sammenhengen mellom areal modellen og standard algoritmen.

Berit forteller at hun er særlig opptatt av at elevene skal se sammenhengen med det de gjør fra en time til neste, og hvordan matematikk henger sammen med hverdagsspråket. Berit forteller at de har jobbet med ulike fremstillinger i statistikk. Da må elevene kjenne til gjennomsnitt, modus, median, typetall og så videre. Så når elevene har jobbet med disse begrepene er det viktig å snakke om hvordan for eksempel gjennomsnitt kan være nyttig for dem i dagliglivet, forteller Berit. Hun kan da innlede en samtale om hvordan gjennomsnittsinntekt kanskje ikke er den beste representasjonen for inntekt, men at kanskje median kan fortelle mer. Så kan de diskutere hva som egner seg best. Berit sier det å bruke begrepene aktivt kan bidra til bedre forståelse hos elevene.

Clara er opptatt av å støtte elevene til å bruke det matematiske språket. Hun forteller at hun legger til rette for en matematisk samtale med utgangspunkt i en problemstilling. Ofte erfarer hun at elevene ikke bruker de riktige begrepene i samtalen, men at hun da gjerne henter eller hjelper dem med å finne de riktige begrepene. Clara forteller at hun gjerne tar utgangspunkt i det elevene selv bruker som eksempel og utbroderer disse. Hun tenker at timene hennes skal inneholde variasjon, så derfor prøver hun å både ha aktiviteter, samtale, arbeid med oppgaver, og repetisjon i løpet av timen.

Dolly forteller at hun gjerne spør elevene om hva de liker, og prøver å tilpasse undervisningen delvis etter det. Hun er tydelig på at hun bestemmer tema, men at elevene kan få noen valg knyttet til aktivitet. Hun føler at dette er med på å motivere elevene. Dolly jobber så med å knytte aktiviteten til hva som skal læres. Hun forteller at elevene har regnet ut volumet av esker som en aktivitet. Når de så senere skal jobbe med oppgaver knyttet til volum henter hun frem esken igjen for å illustrere hvorfor vi nettopp skal multiplisere bredden, lengden og høyden.

Eva tenker at det er særlig viktig å jobbe med førforståelsen til elevene med matematikkvansker. Eva begynner da gjerne med en oppgave innenfor samme tema som de jobber med i den ordinære undervisningen. Så snakker hun med eleven om begrepene knyttet til oppgaven. Eva forteller at begrepene kan variere fra multiplikasjon til navn på geometriske figurer. Da får hun oversikt over hvilke begreper eleven kan, og hvilke de må jobbe med. Hun kan så legge til rette for videre læring gjennom at elevene forstår innholdet i begrepene.

4.3.3 Tydelig instruksjon for elever med matematikkvansker

Anna forteller at hun bruker mange praktiske opplegg for at elevene skal skjønne hvor reglene innenfor matematikk kommer fra. Hun beskriver hvordan de først begynner med det mer konkrete, og så kommer til reglene og det som er litt vanskeligere å forstå etterpå. Elevene hennes har blant annet målt diameteren på sirkler med tråder, og funnet at trådene går ca. 3,14 ganger rundt sirklene uansett hvor store de er. Sånn forstår de sammenhengen mellom begreper som diameter, omkrets og pi, sier Anna. Hun tenker at denne praktiske øvelse er en inngang til formelen/regelen. Hun har også brukt klipping av trekanten i en sirkel for å demonstrere arealet av en sirkel. Da kunne hun mer tydelig, eller praktisk vise hvor pi og radius i annen kom fra i formelen til arealet av en trekant.

Berit forteller at hun prøver å ha en presis og kort gjennomgang i klassen, også tar hun turen bort til de hun tenker sliter. Da kan hun heller bruke en annen forklaring til dem hvis de ikke

skjønnte det som foregikk ved tavlen. Hvis hun oppdager at mange ikke skjønnte gjennomgangen får hun heller prøve på nytt. Hun nevner at hun underviser likt som hun selv er blitt undervist, med tavlegjennomgang og så egenarbeid med oppgaver. Hun tenker at det er kanskje ikke er den beste måten å fremme læring på, og legger til at undervisning hvor elevene deltar gjennom samtale og utforskning er bedre.

Clara er opptatt av at undervisningen skal gå fra hverdagsseksempler til matematikken som man bruker på skolen. Den siste tiden har de jobbet med lineære funksjoner og hun gir et eksempel på dette. Det første eksempelet er fra en eksamensoppgave hvor David er avisbud og får 50 kr i fastlønn. I tillegg tjener han 5 kr per stk. per avis. Da skjønner de fleste elevene ut ifra det eksempelet at han alltid får 50 kr, men at hvor mye mer han tjener kommer an på antall solgte aviser. Clara tenker at hvis elevene får et eksempel de kan henge det på er det lettere å presentere hvordan det skal se ut på en graf etterpå. Da skjønner de kanskje sammenhengen mellom det hverdagslige, funksjonsuttrykket og grafen. Sånn tenker Clara i hvert fall at det kan bli mer tydelig. "Jeg viser alltid strukturen av timen på tavla. Da kan jeg bruke to tavler samtidig. En til ting som må være synlig hele timen og en som viser hva jeg snakker om akkurat nå".

Dolly tenker at tavleundervisning er det beste for at undervisningen skal være tydelig. Men hun er bevisst på at noen ganger er gjennomgangen for klassen kanskje ikke tilstrekkelig for elever med matematikkvansker. Hun beskriver også at elever med matematikkvansker trenger å få gjennomgangen flere ganger fordi de husker litt dårligere enn andre elever. Dolly forteller at hun alltid skriver målet for timen på tavla for at elevene skal ha en bevissthet rundt hva som skal læres.

Eva forteller at for hennes del er tydelighet i instruksjon av elever med matematikkvansker litt avhengig av hva eleven sliter med. Elevene som Eva underviser har ofte hva hun kaller hull i sin matematikkompetanse. Elevene med matematikkvansker trenger mye repetisjon og overlæring for at noe skal fremstå som tydelig for dem. Det handler slik like mye om at elevene skal få den nødvendige kompetansen for at undervisningen videre skal gi mening for dem. Eva sier at hun bruker mye konkrete og tegning for å gjøre det visuelt for elevene. Eva forteller at hun først viser hvordan hun samler inn informasjon, hvordan hun sorterer og hvordan hun tegner for å gjøre oppgaven forståelig. Så skal elevene prøve seg mens hun fungerer som en støtte verbalt.

Eva beskriver også hvordan hun aktivt jobber med automatisering av subtraksjon og addisjonsstykker med tallene mellom 0 og 20. Da begynner hun med å gjennomføre en muntlig prøve. Da kan hun vurdere omfanget av vansken ut ifra hvor mye eller lite eleven husker. Hun forteller at hun da kan observere om eleven teller på fingrene, eller om de bruker veldig lang tid. Deretter bruker hun halv-konkreter og regnestykkene sammen. Først skriver hun for eksempel $5 - 2 = _$. Så tar hun frem en halv-konkret som er en papirbit med fem ruter på, og dekker to av rutene med en papirbit bestående av to ruter. Da kan eleven telle de gjenstående rutene. Når hun senere har spurt elevene om hvordan de tenker sier de at de tenker på rutene som dekkes til. "Jeg blir så glad når de får det til", sier Eva. Eva er veldig bevisst på å først jobbe med addisjon, og så subtraksjon fordi det er lettere å forklare subtraksjonen med addisjonen. Eva gjør det samme når hun jobber med ulike strategier for addisjon, som for eksempel 7 pluss 8. Hun forklarer for elevene at det lønner seg å telle opp over fra det største tallet, altså fra 8. Så teller hun høyt sammen med elevene. Samtidig skriver de ned regnestykket og bruker rutene. Dette gjør at elevene både kan se og "føle" tallene på en måte, sier Eva.

4.3.4 Å tilpasse slik at alle elever får passende utfordringer

Anna forteller at hun er opptatt av at elever får tilpassede skriftlige oppgaver. Hun tilpasser derfor oppleggene sine ved å plukke oppgaver fra ulike læreverk. Hun bruker gjerne *Maximum*, fordi der finnes det både aktiviteter og oppgaver for at ferdighetene til elevene kan drilles. Siden Anna opplever at *Maximum* mangler oppgaver som er enkle nok for en del elever bruker hun gjerne andre læreverk i tillegg. Hun forteller at hun gjerne bruker *Faktor* til å finne litt enklere oppgaver til elevene, samt noen av oppleggene i læreverk fra mellomtrinnet på barneskolen. Et annet læreverk Anna bruker for å tilpasse oppgavene slik at elevene får passende utfordringer er *Nummer*. Dette læreverket krever en del leseferdigheter forteller Anna, da prøver hun å gi elevene muligheten til å velge andre oppgaver med mindre lesing. Anna forteller at hun gjerne legger opp til ulike typer oppgaver når hun differensierer, og at hun heller presenterer det som forskjellige oppgaver til elevene, enn oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. Hun presenterer heller hva slags type oppgaver det er, og kommer med anbefaling til hva de burde velge. Så når elevene har valgt oppgaver går hun rundt og ber dem hoppe over noen oppgaver hvis det er ting hun vet de kan, eller kanskje hun finner frem noen andre oppgaver hvis hun ser at de sliter. Anna forteller at hun prøver å ta hensyn til kognitive krav når hun lager oppgavene, men at det ikke alltid er så lett å få til at alle elever i klassen får passende utfordringer i en travel hverdag.

Berit forteller at hun differensierer med valg for elevene. Noen ganger lager hun flere oppgavesett så elevene kan velge, og noen ganger får de samme oppgavesett, men starter på ulike steder. Hun forteller at hun oppfordrer elevene til å vurdere selv hva de tenker er viktig å øve på, og at hennes rolle er å gi elevene relevante alternativer å velge mellom.

Clara forteller at hun bruker differensieringen som finnes i bøkene hun har tilgjengelig. Elevene hennes bruker for eksempel *Grunntall*, som har blått (enklest), grønt (mellom) og rødt nivå (vanskeligst). Da ber Clara elevene starte på blått, så kan de heller prøve seg på grønt eller rødt hvis det er for lett. Clara tenker at de da får trening i å vurdere om noe er for lett eller ikke.

Dolly forteller at elevene hennes opplever det vanskelig å skille seg ut, så hun prøver å være bevisst på at oppgavene som gis i klasserommet ikke er for forskjellige. Dolly bruker også oppgaver med ulike nivåer, men til de elevene som kanskje skulle hatt noe helt annet bruker hun gjerne nettoppgaver på *kikora*. Dolly forteller mange elever ønsker å skjule at det er vanskelig med matematikk, så hun tenker at for å ivareta dem er det fint om alle jobber på samme sted og med samme type oppgaver. Dolly mener at elevene opplever en form for likhetsfølelse når alle er på samme plattform, selv om det i realiteten forekommer en differensiering ved at elevene jobber ut fra sitt ferdighetsnivå. Dolly bruker videre en del tid på å veilede elevene til å velge riktige oppgaver.

Eva forteller at utvelgelse av oppgaver er viktig for at elevene får passende utfordringer, men hos henne jobber de mye med det grunnleggende og med de samme oppgavene. Hun differensierer på den måten ikke imellom ulike elever.

4.3.5 Å jobbe mot en dypere forståelse av matematikken

Anna forteller at hun er opptatt av at elevene skal få en relasjonell forståelse av matematikken. Dette forstår hun som at elevene kan bruke matematikken på flere områder, og se sammenhenger. Hun referer til samme eksempel som tidligere med klipping av trekantene i en sirkel. Da kan hun vise at disse trekantene kan settes sammen til et parallelogram. Så kan elevene knytte det til arealet av en firkant, og se hvordan den ene siden kan uttrykkes som radius og den andre siden som radius ganger pi. Anna forteller at hun gjerne skulle brukt mer problemløsningsoppgaver og rike-oppgaver, men at elevene hun har nå ikke er modne for det ennå. Anna tenker at disse type oppgaver er den beste måten å sørge for at alle får utfordringer som passer. Hun prøver å finne oppgaver med høye kognitive krav, men opplever at dette tar mye tid. Kognitive krav definerer hun som at elevene finner egne fremgangsmåter,

altså ikke får gitt fremgangsmåte fra starten, og ser sammenhenger. Høye kognitive krav er også viktig i LK20, sier Anna. Der fokuseres det jo mye på forståelse, og å gå dypere inn i matematikken, noe Anna mener at elevene hennes kommer til å jobbe mer med fremover.

Berit er også opptatt av aktiviteter og oppgaver med lav terskel og høy takhøyde (LIST). Hun tenker LIST-aktiviteter/oppgaver gir mulighet til å fange opp de elevene som kanskje melder seg litt ut fordi LIST-oppgavene har mer fokus på samarbeid, som igjen kan øke deres forståelse av matematikk. Berit kommer ikke på noe spesifikt eksempel på en LIST-aktivitet/oppgave. Hun forteller at hun ikke har fått brukt det så mye i undervisningen enda, men opplever det som en mulighet til å utfordre elevene individuelt på deres faglige nivå. Hun føler at det er noe som krever tid til å forberede, noe hun ikke opplever å ha. Berit forteller at hun bruker "My favorite no", som hun tenker er en god måte å aktivisere elevene til å tenke dypere rundt fremgangsmåter.

Clara forteller at hun er opptatt av dialog i undervisningen, og tenker at dette er med på å skape en dypere forståelse i matematikken. Hun forteller også at hun bruker *startere*. Da tar hun gjerne og plukker ut noen tidligere eksamensoppgaver. Dette gir i tillegg elevene en pekepinn på hva som kommer på eksamen. Clara er også veldig glad i "My favorite no". Da gir hun dem en oppgave som de skal løse på en Post-it-lapp i slutten av timen. Så samler hun inn svarene og bruker det som en starter, eller innledning på neste time. Da plukker hun ut sine "favoritt-feil", altså misoppfatningene elevene har, i tillegg til det elevene har gjort riktig. Post-it lappene er et godt utgangspunkt for å diskutere de vanligste feilene blant elevene i fellesskap. Clara bruker dette også som strategiopplæring, og sier at det er bra å diskutere ulike fremgangsmåter ved bruk av konkrete eksempler fra elevene. Hun bruker også *læringsbillett*. Da får de en oppgave de må løse før de går ut av klasserommet, og formålet er å kontrollere at de har fått med seg hva som ble gått igjennom i timen. Clara liker at elevene "forsker" litt selv og anvender egne strategier, det vil si at hun ikke gir fremgangsmåten med en gang. For eksempel ved å bruke elimineringsmetoden når man snakker om stigningstall. På den måten kan de løse oppgaver med stigningstall uten å vite hva stigningstall er for noe, hevder Clara.

Dolly nevner data som et mulig verktøy for en dypere forståelse av matematikk. Da bruker man ulike fremstillinger, og beveger seg mellom dem for å forstå hvordan matematikken kan uttrykkes på ulike måter. Dette skaper en sammenheng i matematikken, og gjør det visuelt for elevene. Det visuelle er bra for elever med matematikkvansker, mener Dolly. Dolly nevner også at hun gjerne vil bruke oppgaver som har lav inngangsterskel og høy takhøyde, fordi det

kan være en god måte å utfordre elevene der de er. Samtidig forteller Dolly at hun opplever å ha dårlig tid til å rekke igjennom alt som skal undervises, og derfor blir fokuset iblant på den instrumentelle forståelsen og ikke den relasjonelle.

Eva forteller at hun jobber for at elevene skal forstå matematikk for da husker de det bedre. Samtidig er hun opptatt av det de klarer, og å bygge videre på deres mestringsområder. Så om de skjønner en formel, og kan bruke den er det bedre enn ingenting. Overføringsverdien er kanskje ikke så stor, de sliter jo med å forstå hvordan den fremgangsmåten kan brukes andre steder forteller Eva. Hun beskriver hvordan en elev kan bruke standardalgoritmen for addisjon med tier-overgang når den er ferdig oppstilt. Når eleven så får tilsvarende oppgave bare som tekstopp-gave, hvor hun også leser teksten høyt for han, klarer ikke eleven å bruke oppstilling for å løse den. Eva forteller at det kan være flere grunner til at tekstopp-gaven ble for vanskelig eleven, sammenlignet med ferdig oppstilt, men det viser samtidig at å regne bare er halve jobben. Eva forteller at elevene må jo vite når de skal bruke ulike algoritmer og oppstillinger, og ikke bare hvordan, det går jo litt på den dypere forståelsen av matematikken.

4.3.6 Språk, samtale og kommunikasjon i undervisningen

Anna bruker læringspartner for å få i gang samtaler i klasserommet, men innrømmer at hun ikke bruker det så aktivt. Hun nevner selv at hun ofte havner i en "gjett hva læreren tenker"-situasjon. Hun opplever at det alltid er de samme elevene som svarer, mens resten ikke deltar på lik linje, så hun synes ikke samtale fungerer så godt i sin klasse.

Berit bruker læringspartner aktivt. Hun synes det er en god måte å inkludere alle elevene på. Da begynner hun gjerne med at hun stiller et spørsmål til hele klassen. Så skal de tenke litt inni seg selv først, før de snakker sammen to og to eller tre og tre. Når de så diskuterer dette i plenum, er det mindre skummelt for elevene å dele sine svar, sier Berit. Da blir det på en måte gruppa sitt ansvar om det ble riktig svar eller ikke, fremfor en enkelt elev sitt ansvar.

Clara synes samtaler i undervisning er sentralt når det kommer til tilpasning. "Elevene må jo få snakket, og satt ord på matematikken for å forstå den", sier Clara. Hun legger opp til at elevene skal snakke i læringspar, slik at alle får sagt noe. Så tar de en fellessamtale etterpå. Da prøver hun å ta læringspar for læringspar, og hvis det er noen hun ikke rekker prøver hun å ta dem neste gang. På denne måten blir alle sin oppfatning verdsatt, ifølge Clara. En annen metode hun bruker er at elevene tar lydopptak av en forklaring de gir på en oppgave, så sender de inn denne forklaringen til henne for vurdering. Clara sier hun observerer at mange av de elevene som ikke er så aktive til vanlig er mer aktive under diskusjonsoppgaver. Hun

bruker alltid startere som utgangspunkt for diskusjon eller samtale. Da setter hun opp en oppgave på tavla, og så skal de diskutere et problem. Bruk av samtale på denne måten mener Clara er sentralt for at elevene skal få en dypere forståelse av matematikk, og føle at de mestrer faget.

Dolly beskriver hvordan hun gjennom gruppeoppgaver får elevene til å diskutere matematikk. Hun nevner en oppgave som gikk ut på å beregne areal og volum av en eske, som gjorde at elevene diskuterte mye seg imellom. Hun tenker at oppgaver som aktiviserer kan hjelpe til at alle elevene uavhengig av nivå får uttrykke matematikken muntlig.

Eva forteller at siden hun underviser elevene mest en-til-en ville noe annet enn samtale vært unaturlig. Hun bruker blant annet språket når det kommer til opplæring av eleven i hensiktsmessige fremgangsmåter. Da forklarer hun først fremgangsmåten selv høyt, deretter bruker eleven samme fremgangsmåte, mens hun gir hint og holder orden i rekkefølgen på de ulike stegene. Hun ber alltid elevene forklare høyt hvordan de har tenkt når de løser oppgaver. Eva mener det kan assistere eller hjelpe læringen å ha flere innganger til forståelse. Da bruker hun gjerne språket samtidig som det taktile (for eksempel brikker), og det visuelle (for eksempel tegninger).

4.3.7 Å skape et støttende og motiverende miljø

Anna er opptatt av klare forventninger til elevene i læringsarbeidet. Hun forteller at hvis hun ser en elev som ikke jobber, eller sliter med konsentrasjonen, så konkretiserer hun hva eleven skal gjøre og kommer med tydelige forventninger. Men hun er veldig opptatt av at relasjonen mellom lærer og elev er sentral for hvordan man skal gi tilbakemelding. Tilbakemeldingens innhold og på hvilken måte den gis må tilpasses eleven. Anna understreker at motivasjon og mestring er to begrep som henger sammen. Så hun mener at det er viktig at elevene får mestre for å bli motivert til å løse oppgaver. "Det er det jo min oppgave å legge til rette for", sier Anna.

Berit er opptatt av at elevene ikke skal bli sittende for lenge og ikke få det til. Hun tenker at det er viktig å se aspektene støtte, motivasjon og vurdering under ett. Ved å se støtte, motivasjon og vurdering under ett kan hun lettere tilpasse undervisningen slik at alle opplever mestring. Berit prøver å være innom alle elevene i løpet av timen og hun opplever det som en god måte å oppmuntre og veilede på.

Clara er veldig fokusert på hva elevene kan. Hun prøver hele tiden å bevisstgjøre elevene på sin egen kompetanse gjennom å gi læringsfremmende tilbakemeldinger. Hun opplever at å gi

slike tilbakemeldinger er en god måte å motivere elevene på. Samtidig føler hun selv at hun ikke alltid strekker til, og at det selv med to lærere i klasserommet er vanskelig å gi elevene det de trenger. Dette er en utfordrende klasse, og da handler det mye om hvilke kamper man velger. Oppgaver som "my favorite no" er med på å skape et miljø hvor det å gjøre feil ikke er farlig. Det tenker også Clara kan være viktig for at elevene skal føle seg møtt.

Dolly er opptatt av at elevene får være med på å bestemme deler av sin deltagelse, for å ivareta deres motivasjon og opplevelse av støtte. Hun synes at elever burde få være med på å velge om de i det hele tatt skal få en-til-en undervisning. Hun tenker at de også bør få muligheten til å velge oppgaver som i det minste ligner på det de andre i klassen gjør.

Eva er opptatt av hvordan timene legges opp for at elevene skal føle mestring. Hun foretrekker at det brukes 10 min av begynnelsen av timen til repetisjon. Det gjør at eleven føler mestring, og tar med seg mestringsfølelsen i resten av timen, ifølge Eva. Eva forteller at mange av hennes elever ikke svarer på spørsmål i starten fordi de er usikre, og noen ganger sier de rett ut at de ikke kan svaret, selv om de kanskje ikke har tenkt seg om. Da jobber hun mye med å få dem til å bidra litt etter litt, og sånn bygge opp mestringsfølelsen deres gradvis.

4.4 Matematikkvansker og andre funn

Her presenteres funn som jeg oppfatter som interessante, men som ikke er direkte relatert til min problemstilling.

4.4.1 Om tilpasning til elever med matematikkvansker på lærerstudiet

Anna forteller at dette temaet var det lite om da hun studerte. Hun mener man hadde litt om hvordan man skal tilpasse mer generelt, men ikke konkret opp mot matematikkvansker.

Berit lærte litt om differensiering gjennom oppgaver, blant annet ved å bruke LIST-aktiviteter og RIKE oppgaver, men ikke noe spesifikt om matematikkvansker.

Spørsmålet ble ikke stilt til Clara, da intervjuet ble forstyrret.

Dolly lærte heller ikke noe spesielt om matematikkvansker i sin utdanning.

Eva hadde hatt noe om tilpasning og differensiering generelt knyttet til flere fag på studie, men ikke veldig spesifikt rettet mot matematikk.

4.4.2 Tilgjengelige ressurser for å tilpasse undervisning

Anna er opptatt av at god lærerdekning er en ressurs når det kommer til tilpasset undervisning. Hun forteller at de har særlig god lærerdekning da de har mange elever med vedtak

om særskilt norskopplæring. Anna oppgir at de har fire lærere på to klasser. Anna forteller også at hun føler hele skolen spiller på lag for å finne løsninger i forhold til tilpasning for elevene. "Vi tenker liksom at vi skal tilpasse, ikke jeg" sier Anna. Det gjør det lettere å spørre om hjelp og råd på tvers av trinn ifølge Anna. I tillegg har de tilgang på flere læreverker for å tilpasse oppgaver, blant annet Maximum og Faktor. Hun har også tilgang på tidligere eksamensoppgaver, og nettoppgaver på Kikora. De har også tilgang på PCer, men det brukes ikke så mye. Hos Anna har de i tillegg tilgang på konkreter, men bruker det ikke så mye.

Berit beskriver at hun bruker en del ulike matematikkbøker som ressurs for å tilpasse undervisning. I tillegg blir hun inspirert av nettressursene til campus inkrement, nettsidene til matematikksenteret og læringsvideoene til faktor, samt YouTube videoer. Hun forteller videre at hun bruker andre pedagoger aktivt. Hun liker å spørre andre om hvordan de tilpasser undervisningen sin, og gjerne spesialpedagogene om de har noen tips.

Clara forteller at hun bruker eksamensoppgaver som en ressurs for å tilpasse undervisningen for de sterkeste. For de svakere elevene har hun tilgang på konkreter, i tillegg har de ett eget matterom. Hun nevner også andre lærere som en tilgjengelig ressurs for henne når hun skal tilpasse undervisning. Hun har videre tilgang på digitale ressurser som læringsvideoer og særlig ressursbanker fra ulike læringsverk, hvor hun finner ulike ideer og inspirasjon. På trinnet til Clara har de også en ekstra lærerressurs som gjør at de kan ha to-lærersystem i noen klasser. Men mest av alt vil Clara ha mer tid til å tilpasse undervisning; "I bytte med færre undervisningstimer, så ja. Jeg vil jo ikke jobbe døgnet rundt, men jeg vil jo lage gode opplegg. Vi kan løfte 1erne til 2ere, 5erne til 6ere og få skolevegrerne tilbake, hvis vi lager gode nok opplegg."

Dolly bruker også en del nettressurser for å tilpasse undervisningen sin. Hun forteller at hun bruker kikora, canvas, Kittys oppgaver, og ulike nettressurser fra lærebøker. Hun bruker i tillegg noe fra barneskoleopplæring, men i varierende grad da elevene ikke ønsker å skille seg ut ved å få oppgaver fra et lavere skoletrinn enn de tilhører. At elever med matematikkvansker får jobbe på PC synes hun fungerer godt fremfor at de får hefter med oppgaver. De har i tillegg to-lærersystem som gjør det enklere å hjelpe enkeltelever i timen. I tillegg samarbeider hun godt med både andre lærere og spesialpedagog for å finne gode måter å tilpasse undervisningen på.

Eva er som spesialpedagog veldig opptatt av konkreter, forteller hun. Hun bruker også YouTube både for å forstå matematikken selv og for å illustrere for elevene. Siden hun ikke

har noen utdanning i faget utover grunnskolen og videregående, føler hun at det er nødvendig å anvende slike tilgjengelige ressurser som YouTube er. Hun bruker også campus inkrement som støtte både til seg selv, men også til elevene. Eva prøver aktivt å bidra som ressurs for andre pedagoger. Det er ofte personavhengig om samarbeidet fungerer godt eller ikke, forteller hun. Derfor prøver hun å aktivt oppsøke lærere for å bidra, hvis de ikke oppsøker henne. Hun nevner også at tid til å gjennomføre matte-kurs for elever som sliter er en ressurs hun setter pris på. Men å finne tid til matte-kurs er vanskeligere på ungdomsskolen, så gjennomføringen varierer.

4.4.3 Mangel på ressurser

Anna føler at hun har tilgang på nok ressurser, men nevner at hun savner tilgjengelighet på gode aktivitetsoppgaver. Hun savner en database som hun kan hente passende ressurser innenfor hvert tema fra. Anna ønsker i tillegg at man i større grad kunne anvende nivådeling som en ressurs/verktøy i undervisning.

Berit mener at små klasser/høy lærertetthet er nødvendig for å tilpasse undervisningen. Berit har en liten klasse for øyeblikket, men hevder at det er tilfeldig og ikke varig. Hun savner derfor at høy lærertetthet er normen, heller enn unntaket. Hun skulle gjerne sett at klassestørrelsen ikke var noe større enn 15 elever, men helst ikke mindre heller. Hun opplever at med for små klasser er det vanskelig å finne samarbeidsalternativer for elevene. Berit ønsker seg videre læringsvideoer som er tilpasset ulike nivåer og kompetansemål, så det er lettere å differensiere. Berit ønsker seg i tillegg ressurspersoner utenifra som både kan bidra med observasjon og ferdige læringsopplegg. Det ville gjøre det lettere å gjennomføre en stor del av egen undervisning, ifølge Berit.

Clara ønsker seg også mindre klasser. Selv om hun har to-lærersystem, opplever hun at hun ikke strekker til. For eksempel ved at det er vanskelig å gjennomføre en god klassedialog, synes Clara. Hun savner også mer tid til samarbeid med andre lærere om undervisningsopplegg. Da tenker hun både mer tid til samarbeid rundt evaluering, og i planlegging. Hun har i dag to timer til dette i uka, men tiden strekker ikke til, ifølge Clara. Clara nevner også at hun savner å samarbeide med lærere som tenker tilpasset opplæring som henne, hun bruker vurdering som et eksempel. Clara opplever at hennes vurderingsform hvor hun bruker vurderingssituasjoner både i klasserommet og skriftlige prøver for å "lete" etter elevenes kompetanse skiller seg fra hva kollegene og skolen legger opp til. Clara opplever at skolen som organisasjon vektlegger de skriftlige vurderingene. Dette tenker hun kan være uheldig for

elever med matematikkvansker som kan ha behov for flere vurderingssituasjoner for å vise matematikkompetansen sin.

Dolly vil gjerne ha mer opplæring i undervisning, kartlegging og tilpasning for elever med matematikkvansker. Hun skulle gjerne sett at det fulgte med ressurser til læreropplæring når man får elever med vansker i klassen. Færre elever i klassen kan gjøre det lettere å tilpasse for elever med matematikkvansker mener Dolly.

Eva savner at samarbeidet mellom spesialpedagogene og lærerne var litt mer organisert. Hun tenker at det kunne vært flere faste møtepunkt å forholde seg til, enn det er i dag.

4.4.4 Å ta elever ut av klasserommet

Anna tenker at det er nødvendig å ta ut enkelte elever av klasserommet, for at disse elevene skal få tilrettelagt undervisning. På deres skole organiserer de opplæringen for elever med IOP i matematikk på to måter. Den ene er for gruppen som har rett på særskilt norskopplæring i henhold til opplæringsloven § 2-8. Denne gruppen av elever får matematikkundervisning av en spesialpedagog som tilfredsstillende matematikkompetansen på 60 studiepoeng. Den andre gruppen av elever med IOP har undervisning delvis med den ordinære klassen, og delvis i den andre gruppen. Anna meddeler at hun ikke opplever fellesskolen som noen god ordening. Hun tenker at undervisningen ikke fungerer godt nok dersom man ikke har ulikt innhold i timene for ulike elever. Man kunne man allerede på ungdomsskolen hatt en praktisk, og en teoretisk matematikk. Særlig når vi ikke får lov til å differensiere i grupper ut ifra ferdighetsnivå, sier Anna.

Berit synes det er fint at elevene får muligheten til å bli tatt ut av timen. Hun tenker at for mange elever er dette den eneste måten å få tilstrekkelig hjelp på. Berit bruker en elev med konsentrasjon- og motivasjonsvansker knyttet til matematikk som eksempel for å illustrere hvorfor hun tenker at det å bli tatt ut av ordinær undervisning kan hjelpe elever. For at han skal forstå det grunnleggende i gjennomgangene, trenger han den samme gjennomgangen flere ganger sier Berit. Ved repetisjon sammen med spesialpedagog er det lettere for han å få utbytte av hva som skjer i de ordinære timene. Hun synes at det kunne vært større mulighet for å nivådele i skolen, særlig i de større klassene.

Clara vil at elevene deltar i timene hennes. Hun tenker at når elevene er hennes ansvar så burde de være der med henne. Elevhensynet trekker Clara frem som viktig for sitt syn. Hun opplever at det kan være ekskluderende for noen elever å bli tatt ut av ordinær undervisning. Clara tenker likevel at elevene selv gjerne kunne velge bort noe av den vanskeligere

matematikken etter 8. trinn. Etter 8. trinn er den vanskeligste matten for teoritung for en del elever, som bare fører til nederlag, sier Clara.

Dolly tenker at det er helt nødvendig at elever blir tatt ut av klassen. For å kunne gi god tilrettelagt matematikkundervisning er dette nødvendig, hevder Dolly.

Eva opplever at det er vanskelig å gjennomføre sine spesialundervisningsopplegg i klassene. For å ha utbytte av dette må elevene ha muligheten til å konsentrere seg, og da passer det bedre med en-til-en, eller i grupper. Eva tenker også at det er en måte å skjerme elevene med læringsvansker på. Da kan hun gjennomføre de enklere oppleggende med konkrete uten at det oppleves flaut for eleven det gjelder.

4.4.5 Lærers ansvar for å vurdere elever med IOP

Anna tenker at det ikke er noe problem så lenge samarbeidet med de andre pedagogene fungerer. Hun forteller at spesialpedagogen har ansvaret for retting av alle prøver relatert til elevene med IOP i matematikk, men at de for elevene som er både ute i gruppe og inne i ordinær undervisning har et samarbeid mellom lærerne. Anna forteller at elevene med IOP kan velge mellom to prøver, den ene kan de maks få karakter tre på, men den er til gjengjeld enklere.

Berit forteller at de også har et samarbeid på hennes skole, og at det er spesialpedagogen som ofte retter prøvene, men hun har ansvaret for karaktersetting. Berit forteller at elevens undervisning er delt opp slik at han er til stede i ordinær undervisning to av tre timer i uken. Det er kun en av disse timene som foregår uten at spesialpedagogen ikke er til stede. Berit forteller at hensynet til elevens læring gjør at han må ha en-til-en undervisning, og slik blir vurderingen i form av et samarbeid.

Clara ser problematikken med at elever tas ut av klassen. På hennes skole organiseres undervisningen slik at elevene hovedsakelig deltar i ordinær undervisning. Hun har tidligere erfaring med at elevene har blitt tatt ut, og opplevd det som særlig vanskelig å vurdere disse elevene. Hun forteller at hun mer eller mindre overlot vurderingsansvaret til den andre pedagogen. Clara mener derfor at det er bedre å ha alle elevene i ordinærundervisning så lenge hun har ansvaret for karaktersetting.

Dolly forteller at faglærere og spesialpedagog samarbeider godt på trinnet om vurderingen av disse elevene. Dette vurderingsarbeidet foregår hovedsakelig tilknyttet til prøver som elevene har gjennomført.

Eva forteller at hennes elever har mesteparten av sin opplæring i ordinær undervisning. Hun mener derfor at det er naturlig at disse elevene blir vurdert av sine faglærere. Hun stiller seg samtidig tilgjengelig for samarbeid i vurdering, men opplever at lærere sjeldent spør henne om dette.

4.5 Observasjoner

Observasjonene ble gjennomført i en matematikktime hvor elever med og uten IOP i matematikk var til stede. Ingen av timene innebar gjennomgang av nye temaer, men var preget av repetisjon ifølge lærerne selv. Hovedfokuset mitt i analysen av observasjonene er hvilken undervisningsmåte som er brukt, og hvordan lærerne interagerer med elevene.

4.5.1 Anna

Observasjonen er av en klasse på 8.trinn, det er 20 elever til stede, og observasjonen foregår over 60 minutter.

Anna innleder timen med å skrive målet for timen på tavla. Målet er *jeg kan beregne omkretsen og arealet av sammensatte figurer*. Deretter finner hun frem et bilde av en trapes på smartboardet med formelen for arealet til en trapes ($A = \frac{h(a+b)}{2}$) stående ved siden av. Hun prater litt med elevene, og får ro i klassen. Deretter følger en kort repetisjon i form av en klassesamtale.

Utdrag av klassesamtalen følger under:

Anna: *Hvordan finner jeg arealet av en trapes?*

Elev 1: *Er ikke det sånn a pluss b ganger høyden eller noe?*

Anna: *Jo, nesten. Hva om vi tar og ser på figuren litt. Hvordan lønner det seg å dele opp trapesen?*

Elev 2: *Du kan sette en strek på tvers.*

Anna: *Ja, vi lager en diagonal strek mellom hjørnet A og C (Anna tegner inn en strek). Sånn, ok hva må vi gjøre nå da?*

(Anna venter i 4-5 sekunder)

Anna: *Dere husker at vi når vi finner arealet til de to trekantene, så tilsvarer det arealet til trapesen?*

Elev 2: *Ja, da får du den formelen der. (Eleven peker på formelen på tavla)*

Anna: *Ja, ikke sant.*

Elev 3: *Hva er den a`en og b`en for noe?*

Anna begynner med å forklare at a og b er variabler, men sier så at de skal ha mer om variabler når de kommer til algebra. Hun fortsetter så med å vise på formelen hva som er a, b og h på figuren. Anna understreker så at dette er litt repetisjon fra forrige gang.

Anna legger så frem oppgaver til elevene i tre bunker. Hun understreker at den første er for å øve mer på omkrets og areal av sirkler, den andre er litt blanda, og den tredje har å gjøre med sammensatte figurer. Elevene går selv frem for å hente oppgaver. Anna finner frem egne oppgaver til en elev som sitter i hjørnet. Eleven jobber med oppgaver med lite tekst i forhold til de andre elevene. Oppgavene er knyttet til utregning av omkrets med ferdig oppstilte oppgaver. Mens elevene jobber, går Anna rundt og hjelper. En elev stopper etter hvert å jobbe, og blir mest opptatt av å prate. Anna går bort og spør om noe er vanskelig. Eleven svarer nei. Så flott, svarer Anna. Hun peker så på fire oppgaver som han skal gjøre, så skal hun sjekke at han har gjort det når hun kommer tilbake. En annen elev spør om hjelp. Han sier han ikke får det til. Anna setter seg ned, og sier at dette kan han, men vi må tenke litt først. Oppgaven går ut på å beregne arealet av en fotballbane. Anna begynner med å spørre eleven om hvordan vi kan dele opp fotballbanen så den blir til figurer vi kan regne ut arealet av. Eleven sier at det skjønte han, men han aner ikke hvordan han skal regne ut arealet av en halv sirkel. Anna spør om vi trenger det? Hvorpå eleven oppdager at fotballbanen består av to halve sirkler. Eleven svarer at han ikke husker hvordan han regner ut arealet av en hel sirkel heller. Anna peker på arket, og sier at forklaring på fremgangsmåter står der. Prøv deg på det først så kan vi se om igjen etterpå. Eleven arbeider videre, uten å be om mer hjelp, men Anna kommer innom og observerer arbeidet hans flere ganger. En elev spør Anna om hjelp til en spesifikk oppgave, da stemmer tre andre elever til og sier de har vansker med samme oppgave. Anna ber derfor de fire sette seg sammen og prøve å løse oppgaven. Etter en stund rekker en av elevene opp hånden og ber om hjelp. Eleven sier de klarte den første, men skjønner ikke neste. Anna setter seg så på en stol sammen med elevene. (Hva som blir forklart her høres ikke under observasjonen.)

Timen avsluttes med at Anna er innom eleven hun sa hun skulle sjekke arbeidet til, og hun sier at han har jobbet bra. "Du kan jo, bare du prøver" sier Anna.

(Rett etter observasjonen spurte jeg Anna om hvorfor hun valgte å løse situasjonen med eleven som pratet på den måten hun gjorde. Anna fortalte at hun vurderer den eleven til å

være faglig god, men litt ustrukturert. Hun ga han derfor en konkret forventning i form av bestemte oppgaver.)

4.5.2 Berit

Berit har under 15 elever til stede i klassen sin i dag, og det er en ekstralærer som særlig hjelper en elev i timen. Observasjonen foregår i en matematikktime på 10.trinn over 60 minutter.

Etter at alle elevene har satt seg og roet seg ned innleder Berit timen med å fortelle at de skal jobbe med programmet geogebra og funksjoner. Så beskriver Berit målet for timen. Målet er å kunne bruke geogebra til å vise hvordan de ulike funksjonsuttrykkene ser ut grafisk. Hun viser målet på skjermen i tillegg. Deretter forteller hun at de skal gå igjennom noen begreper knyttet til dette, så finner hun frem en pose med lapper som har ulike begreper skrevet på seg. Dere skal trekke to lapper hver, og forklare begrepene for hverandre i læringsparene, sier Berit. Hun deler så ut lapper til elevene. Mens elevene diskuterer begrepene, går Berit rundt og lytter. Hun svarer på noen spørsmål (ikke mulig å høre ordvekslingene), og bekrefter overfor noen av elevene at de har tenkt riktig. Så sier Berit at nå skal vi forklare begrepene høyt i timen. Hun henvender seg til første læringspar, og spør hvilket begrep de skulle forklare. Læringsparet skulle forklare *origo* og *lineær funksjon*. Når læringsparet beskriver origo som det der i midten, sier Berit at det er riktig, men hun spør om hva som kjennetegner koordinatene på dette punktet. Eleven sier da at alle er null. Berit henvender seg til hele klasse og sier "origo er punktet i aksen hvor alle koordinatene er null". Slik fortsetter hun til alle læringsparene har blitt spurt om sine lapper med begreper. Et av læringsparene sier at de ikke klarer å forklare begrepet konstantledd, og da henvendte Berit seg til hele klassen for å spørre om noen husker hvordan man kan forklare det. En av elevene rekker opp hånden og sier at det er der grafen krysser x-aksen. Berit ber eleven forklare med grafen som hun har vist frem på tavla. Eleven peker på der grafen skjærer x-aksen. Berit skriver så ned et annet funksjonsuttrykket $f(x) = 3x + 2$ på tavla. Hun spør så elevene om hva som er konstantleddet i funksjonsuttrykket. Før elevene svarer ber hun de diskutere seg imellom. Elevene får så beskjed om å finne frem Pc-ene sine og åpne programmet geogebra. Deretter ber hun elevene skrive inn funksjonsuttrykket i geogebra for å se om de finner svaret da. Når alle har fått prøvd seg, viser hun svaret på sin egen skjerm. Berit finner så frem oppgaver til elevene. Hun forteller at elevene kan velge om de vil begynne på oppgave 1 eller gå rett på oppgave 2. Mens elevene arbeider, går Berit rundt. Når elevene spør om hjelp bruker Berit både sin egen skjerm for å vise hvordan grafene endres med funksjonsuttrykkene, og hun skriver opp rekke-

følge og nødvendig informasjon på tavla. Det hun har skrevet på tavla blir stående til timen avsluttes.

4.5.3 Clara

Observasjonen er av en matematikktime for en klasse på 10. trinn, det er 28 elever til stede, observasjonen foregår over 90 minutter. Clara er hovedlærer, det kommer en lærer til inn etter ca. 40 minutter som fungerer i en assistentrolle. Målet og strukturen til timen står skrevet på tavla, mens hun viser eksempler på et smartboard.

Clara deler ut en oppgave på ark til elevene mens de finner plassene sine. Hun forteller at dette ligner en tidligere eksamensoppgave, og at det er relevant for dem. Hun oppfordrer dem til å snakke sammen om oppgaven etter de har tenkt litt. Oppgaven er en tekstoppgave om kjøp av is til klassen. En is koster 20kr, og de skal finne ut funksjonsuttrykket ved hjelp av grafen. Etter at elevene har snakket sammen i et par minutter henvender Clara seg til klassen og spør om noen har noen tanker. Elev A rekker opp hånden og sier han gjerne vil svare, men han husker ikke hva som kommer først av x og y . Clara sier at han kan tenke på alfabetet, hva kommer først av x og y der? Elev A bruker 3-4 sekunder på å tenke før han svarer x . Clara nikker. Eleven fortsetter så å forklare at hvis man ikke kjøper noen is skal det ikke koste noe så grafen må gå igjennom midten, eller hva det heter. Origo, bra, bare fortsett sier Clara. Eleven fortsetter så med at det øker med 20kr for hver gang, så det betyr at funksjonen blir $20x$. Clara henvender seg så til elev B, og spør om han fikk med seg det elev A sa. Eleven bekrefter det. Deretter snur Clara seg til elev C, og ber han forklare det på nytt. Eleven gjentar det elev A sa, men bruker begrepet *origo*. Clara går igjennom den neste oppgaven de skal jobbe med. De får beskjed om at de skal knytte funksjonsuttrykkene til grafene. De skal klippe ut funksjonsuttrykkene og lime de ved siden av grafene. Hun gjør dem oppmerksomme på at det kan lønne seg å bruke elimineringsmetoden. Hun ber elevene snakke sammen to og to om hva elimineringsmetoden er for noe. Så deler hun ut arkene, før hun ber et læringspar beskrive hva metoden går ut på. Eleven svarer at elimineringsmetoden er å finne de enkleste først på en måte. Clara bekrefter det, hvor på hun henvender seg til den andre eleven i læringsparet og spør om hun vil legge til noe. Elev D svarer nei til dette. Clara henvender seg så til et annet læringspar, og spør om de kan forklare elimineringsmetoden på en annen måte. Elev E svarer at han pleier å se på konstantleddet. Før elev E forklarer videre så spør Clara et annet læringspar om hvorfor de tror det kan være lurt å se på konstantleddet. Elevene blir ikke helt enige om hvem av dem som skal svare, men til slutt sier den ene (elev F) at det er fordi da ser vi hvor den krysser på grafen. Clara svarer flott, før hun går frem til smartboardet, og tar

frem en graf. Så skriver hun inn funksjonsuttrykket $f(x) = 13x + 50$ i geogebra. Hun får så opp grafen, og sier at pluss 50 vises på grafen akkurat der den skjærer x-aksen. Clara sier at dette er grafen fra forrige time, hvor vi hadde en som jobber som avisbud og fikk 50kr i fastlønn pluss 13kr per avis. Her ser dere at 50 er konstantleddet. Han tjener alltid 50kr, mens resten av lønna er avhengig av hvor mange aviser han leverer. Så når dere jobber med funksjonene nå kan dere se på konstantleddet om det passer. Elevene begynner å jobbe, og da kommer en lærer til inn i timen. Slik er de to lærere som går rundt og hjelper elevene mens de jobber. Lærerne bruker mye tid på hvert læringspar, og lar seg ikke forstyrre av at andre elever ikke gjør det de skal. Clara oppmuntrer til at elevene skal hjelpe hverandre, og på et tidspunkt henviser hun elev G til elev H. Hun sier at det skjønner elev H, spør om han kan hjelpe deg.

(Jeg spurte Clara rett etter observasjonen, om hvorfor hun henviste elev G til elev H, istedenfor å forklare selv. Hun forklarte da at elev H sliter med en del i matematikken, men akkurat funksjoner og grafer ser han ut til å skjønne. Clara sier da at dette kanskje kan bidra til å gi litt selvtillit til elev H.)

4.5.4 Dolly

Observasjonen foregår over 45 minutter i en matematikktime på 8.trinn. Det er ca.20 elever i klassen, og to lærere. Dolly har hovedansvaret i gjennomføringen av undervisningen.

Dolly innleder timen med repetisjon av omgjøring av enheter knyttet til volum og måling, og dette er også målet hun skriver på tavla. Hun starter timen med å skrive opp mm^3 cm^3 dm^3 m^3 på tavla. Hun innleder så en samtale ved å spørre elevene om noen husker hvordan vi gjør om fra m^3 til dm^3 . En av elevene rekker opp hånden, og sier at vi ganger med 1000. Dolly bekrefter det, så skriver hun opp en pil fra m^3 til dm^3 og skriver *1000 over. Hun skriver det samme mellom de andre enhetene. Så spør Dolly elevene om hvordan man gjør om fra mm^3 til cm^3 , en annen elev roper ut at da deler vi på 1000. Dolly skriver så opp en pil mellom mm^3 og cm^3 og skriver :1000 under. Hun gjør tilsvarende for alle enhetene. Deretter ber hun elevene finne frem regelboken sin, og forteller at i dag skal dere gjøre klar regelboken for bruk på prøven neste uke. Når dere er ferdig med å lage regelbok, kan dere jobbe med oppgaver på kikora. Oppgavene er organisert etter nivå og dere velger selv hvor dere vil begynne, sier Dolly. Elevene finner så frem regelbøkene, mens Dolly skriver hva de burde ha med i regelboken. Dolly og den andre læreren går rundt i timen for å hjelpe elevene med å lage regelboken. Dolly setter seg ved siden av elev G som ikke har funnet frem regelboken enda. Dolly spør om hun kan få lov til å hjelpe elev G. Eleven svarer

ja. Hvorpå Dolly begynner med å forklare at vi har ulike måter å forstå noe på, så det er viktig at du lager en regelbok som kan hjelpe akkurat deg. Derfor må vi tenke sammen, sier Dolly. Hun forsetter så å lage en fremstilling av omgjøring sammen med eleven. Dolly tegner på eget ark samtidig som at eleven må lage boken selv. Dette bruker Dolly 5-6 minutter på. Den andre læreren går rundt i resten av klassen, og hjelper de som ønsker det.

Dolly forteller etter intervjuet at eleven hun hjalp sliter særlig i matematikk. Hun går derfor ofte bort til denne eleven etter en felles gjennomgang. Dolly sier at hun gjør dette så lenge de er to lærere i klasserommet, da har hun muligheten til å tilpasse undervisningen på denne måten.

5 Drøfting

I denne delen av oppgaven skal jeg forsøke å presentere hvordan intervju og observasjon av pedagoger har belyst problemstillingen min. Problemstillingen min er som nevnt tidligere:

Hvilke erfaringer har lærere og spesialpedagoger med å tilpasse undervisning (ved hjelp av kartlegging, vurdering og undervisningskunnskap) for elever med matematikkvansker?

I denne delen av oppgaven vil jeg i tillegg til å se funn opp imot problemstillingen, se funn relatert til teorigjennomgangen tidligere i teksten.

5.1 Matematikkvansker og kartlegging

En del av problemstillingen min omhandler pedagogers erfaring med å tilpasse undervisning ved hjelp av kartlegging. Kartlegging har som tidligere nevnt to hovedfunksjoner (Butterworth, 2017; jf. kapittel 2.5). Den ene funksjonen til kartlegging er å vurdere om eleven trenger særskilte tiltak eller ikke, og den andre funksjonen handler om hvor disse særskilte tiltakene skal settes inn. I mine funn finner jeg tendenser til at informantenes erfaringer med kartlegging i større grad er knyttet opp mot tilpasning innenfor ordinær klasseromsundervisning, enn retten til spesialundervisning. Mine informanter deler med andre ord flest erfaringer om at kartlegging hjelper dem å vite hvor/når de skal tilpasse ordinær undervisning til elever med matematikkvansker, fremfor om spesialundervisning er på sin plass.

Alle informantene bruker kartlegging som verktøy for å tilpasse undervisning til elever med matematikkvansker. Slik informantene beskriver kartlegging handler dette om spesifikke prøver, enten dynamiske eller statiske. Med unntak av spesialpedagogen Eva baserer informantene seg i større grad på statiske kartleggingsprøver, enn på dynamiske kartleggingsprøver. Mitt funn gir mening i lys av at statiske kartleggingsprøver har den fordel at de er lettere å gjennomføre for flere elever av gangen, og er slik mindre tidkrevende (Lunde, 2009). Dette kan forklare hvorfor informantene bruker statistisk kartlegging i større grad enn dynamisk kartlegging.

To av informantene, Anna og Clara, forteller at de bruker kartleggingsprøver i starten av året. Anna bruker dette for å avgjøre hvilke av elevene som trenger et "kurs" i det grunnleggende, som for eksempel de fire regneartene. Dette beskriver Anna som et midlertidig *kurs*, som kun tar 10 minutter av timen i en gitt periode. Her kan man se at begge hovedfunksjonene til kartlegging eksemplifiseres. Annas bruk av kartleggingsprøver på starten av året er både for å finne ut hvilke elever som trenger særskilte tiltak, og hvor tiltakene skal settes inn

(Butterworth, 2017). Clara gjennomfører også statisk kartlegging, men bruker det ikke aktivt som verktøy i tilpasning av undervisning for elever med matematikkvansker. Hun baserer seg i større grad på underveisvurdering, enn på statisk kartlegging. Ut fra Claras erfaringer kan man se funksjonene til kartlegging og vurdering i sammenheng, noe jeg kommer jeg tilbake til senere i min drøfting av vurdering som verktøy for å tilpasse undervisning.

Informantene gir ikke inntrykk av å ha noen standard på om kartlegging av elever i det hele tatt skal gjennomføres, og i tilfellet hvordan. Dog nevner Berit *nasjonale prøver* som en form for kartlegging, altså som et eksempel på hvordan kartlegging kan gjennomføres. Berit forteller blant annet at de *nasjonale prøvene* bidro til en endring av hennes undervisning i forbindelse med tekstopp-gaver i matematikk. De svake resultatene i lesing gjorde at Berit brukte tid på å undervise i nedbrytning av tekstopp-gaver slik at de ble mer oversiktlige for elevene. Da alle ungdomsskoler må gjennomføre disse prøvene på 8. og 9. trinn kan *nasjonale prøver* etter min mening sies å representere en standard for kartlegging. Allikevel er altså Berit den eneste av informantene som nevner *nasjonale prøver*. Det er ikke ut fra mine observasjoner og intervju mulig å trekke den konklusjonen at de andre informantene ikke bruker *nasjonale prøver* som kartlegging, men de løfter i hvert fall ikke frem dette som en form for kartlegging de har erfaring med opp mot tilpasning av undervisning.

Alle informantene gjennomfører som sagt kartlegging i en eller annen form, men de har ulike erfaringer og tanker knyttet til gjennomføringen av kartleggingen. Spesialpedagogen Eva forteller at hun ikke kartlegger elever før de kommer til henne, altså før det foreligger vedtak om spesialundervisning (Hausstätter, Lie, & Wilson, 2010). Eva trekker frem viktigheten av en god relasjon mellom elev og kartlegger. Hun mener det beste er at lærere som kjenner eleven gjennomfører kartleggingen før de kommer til henne. Eva hevder at kartlegging burde foregå i trygge og kjente omgivelser, noe som kan begrunnes med at en del elever kan oppleve prøver som stressende situasjoner (Sjøberg 2006, *gjengitt i Holm, 2012*).

Berit har erfaringer med at kartleggingen er tidkrevende, både i form av forberedelser og i form av gjennomføring. Hun skulle derfor foretrekke at spesialpedagogene gjennomførte prøvene. Dynamiske prøver, fremfor statiske prøver, kan beskrives som mer tidkrevende da de krever en interaksjon med elevene underveis i prøvene (Lunde, 2009). Berits opplevelse av at kartlegging kan være tidkrevende er spesielt knyttet til dynamiske former for kartlegging.

Clara er som Eva opptatt av det mer relasjonelle. Hun peker blant annet på viktigheten av interaksjon med elevene i en kartleggingssituasjon. Hun foretrekker å bli kjent med elevene,

noe dynamisk kartlegging legger bedre til rette for enn statisk kartlegging. Den dynamiske kartleggingen har den fordel at den gir informasjon om hvordan elevene tenker (Akselsdotter & Nygaard, 2018). I tråd med Evas erfaring peker litteraturen på fordeler med dynamiske prøver knyttet til interaksjon, særlig for elever med matematikkvansker. For det første blir dynamiske prøver gjennomført med en støtte av en kompetent voksen. Dette kan bidra til at eleven opplever større grad av mestring (Lunde, 2009). I tillegg kan den voksne bidra til mestringsforventning gjennom verbal overtalelse (Bandura, 1977). Begge disse interaksjonelle faktorene, støtte og verbal overtalelse, er fordeler med dynamiske prøver som uteblir ved en statisk kartlegging.

I intervju av Eva kommer det frem at hun bruker dynamisk kartlegging til å utarbeide undervisningsopplegg tilpasset for enkeltelever. Da hennes undervisning foregår hovedsakelig en-til-en er dynamisk kartlegging hensiktsmessig for å kunne tilpasse til den enkelte elev. Evas bruk av kartlegging kan være særlig viktig for elever med matematikkvansker, fordi denne gruppen av elever kan ha et unikt og komplekst vanskebilde som kommer av mange ulike årsaker (jf. kapittel 2.1.5).

Oppsummert vil jeg si at informantene har ulike erfaringer med bruk av kartlegging for å tilpasse undervisning for elever med matematikkvansker. Informantene anvender i ulik grad dynamisk og statisk kartlegging, og begrunner sine fremgangsmåter/valg deretter. De illustrerer videre at kartlegging, i form av dynamiske og statiske prøver, ikke er den eneste måten å komme frem til elevenes kompetanse. Enkelte av informantene bruker undervisningsvurdering i undervisningen sin med samme hensikt som mer formell kartlegging. Kartlegging og vurdering av elever med matematikkvansker har mange av de samme funksjonene. Både kartlegging og vurdering kan forstås som å gi utgangspunkt for tilpasset undervisning. Vi skal derfor se nærmere på sammenhengen mellom vurdering og tilpasning av undervisning.

5.2 Matematikkvansker og vurdering

Kartlegging og vurdering har likheter på den måten at begge sier noe om kompetansen til eleven, og gir læreren veiledning på hvordan tilpasningen av undervisningen skal foregå. Alle lærerne jeg intervjuet/observerte er opptatt av å måle kompetansen til elevene sine og at de skal lykkes, men vektlegger litt ulike ting når de setter karakter (Eva deltar ikke i karaktersetting ifølge hun selv). Både Anna og Clara trekker frem formelle vurderingssituasjoner i form av prøver, samt uformelle vurderingssituasjoner som deltagelse i timen, samtale og observasjon, som viktige informasjonskilder til sluttvurdering. Enkelte av pedagogene har

erfaringer med at uformelle vurderingssituasjoner gir elevene muligheter til å vise kompetanse utenfor rammene av de mer formelle prøvene. Clara beskriver blant annet hvordan en elev tydelig viser større forståelse i timen enn hva han viste på den skriftlige prøven. Hun vurderer da eleven til en høyere karakter enn hva han fikk på prøven. Anna poengterer at elever kan ha en dårlig dag, og at det derfor kan være uheldig å vurdere kompetansen til en elev ut fra et fåtall vurderingssituasjoner. Clara og Annas blandede erfaringer med formelle prøver støttes av at elever med matematikkvansker kan ha angst relatert til vansken sin, som vil påvirke resultatet på prøven i negativ grad (Ashcroft & Chinn, 2017). Det kan derfor være særlig viktig for elever med matematikkvansker å få flere muligheter til å bli vurdert enn utelukkende gjennom skriftlige prøver, slik lærere som Clara og Anna forsøker å legge til rette for.

Berit har som Clara og Anna erfaring med at ikke samme vurderingsform passer for alle elever. Berit tilpasser for eksempel de skriftlige prøvene ved at en elev med matematikkvansker får muligheten til å ta deler av prøven muntlig med spesialpedagog. Slik legges det til rette for at eleven mestrer vurderingssituasjonen i større grad enn ved standard vurdering. Her viser Berit kunnskap om eleven og innhold, slik Ball et al. (2008) beskriver det. Hun har oppdaget at eleven har vansker med å uttrykke matematikken skriftlig og tilpasser slik prøvesituasjonen for at eleven skal lykkes.

Dolly beskriver også tilpasning av prøvesituasjoner for at elevene hennes skal lykkes. Hun forteller om at lærerne på trinnet har lagt inn en pause, i form av en samarbeidsoppgave, under heldagsprøvene. Hun beskriver at pausen er til for å hjelpe elevene som er særlig stresset, eller sliter med angst knyttet til matematikk. En pause kan legge til rette for å motta omsorg og forståelse fra både lærere og medelever (Opheim, 2013). Prøvesituasjoner kan oppleves som særlig utmattende for elever med matematikkvansker da disse elevene i større grad enn ordinære elever bruker *backupstrategier* (Ostad, 2013; jf. kapittel 2.1.3.5). Dersom elevene må bruke kreftene sine på å telle seg frem til at $7 \cdot 7 = 49$, fremfor å kunne det utenat, sier det seg selv at prøvesituasjoner kan være særlig krevende for denne elevgruppen. Det kan derfor være hensiktsmessig å vurdere tilpasninger i prøvesituasjonen, slik Berit og Dolly beskriver, men også aktivt bruke muligheter utenfor de formelle situasjonene til å finne elevens kompetanse, slik Anna og Clara har erfaringer med.

Underveisvurdering er en type vurdering som handler om å gi elevene veiledning og korreksjon i læringsarbeidet (Skaalvik & Skaalvik, 2018). Under observasjonen viste Anna

blant annet to eksempler på undervisvurdering i form av tilbakemelding til elever. I den første situasjonen gir Anna beskjed til en elev som prater at han skal gjøre fire konkrete oppgaver. Litteraturen viser at å kommunisere konkrete forventninger i undervisvurderingen er særlig viktig, da dette gir stor effekt på læringsarbeidet (Slemmen, 2015). Formidling av konkrete forventninger kan forstås som at Anna har kunnskap om sammenhengen mellom elevens kompetanse og innholdet i matematikken som skal gjøres. I det andre eksempelet viser Anna en helt annen fremgangsmåte enn i det første eksempelet for å hjelpe en elev. Heller enn å instruere, setter hun seg ned med eleven og stiller henne spørsmål. Ved hjelp av hintene som Anna bruker kommer eleven etter hvert frem til riktig fremgangsmåte. Det kan her forstås at Anna legger til rette for hva Bandura (1977) kaller en *autentisk mestringsopplevelse*. Oppgaven oppleves i utgangspunktet som vanskelig for eleven, men istedenfor å forklare hva eleven skal gjøre gir Anna hint og støtte. Om eleven faktisk opplever dette som en autentisk mestringsopplevelse kan ikke sies ut ifra observasjonen min, men det kan argumenteres for at Anna bidrar til at det kan skje gjennom å ikke gjøre oppgaven for enkel for eleven.

Oppsummert vil jeg si at lærerne er opptatt av å vurdere elevenes kompetanse for å bruke dette som utgangspunkt for tilpasning av undervisning i klasserommet. De er videre kreative i måten de vurderer elevenes kompetanse. Lærerne ønsker at elevene skal få vist frem alt de mestrer, og tilpasser slik vurderingssituasjonene i større eller mindre grad til den enkelte elev. Lærernes erfaringer med vurdering som utgangspunkt for tilpasset undervisning dreier seg i stor grad om å vurdere korrekt, slik at vurderingen reflekterer den kunnskapen elevene faktisk besitter. Med andre ord handler deres uttalelser seg om tankene bak vurderingen.

Informantene deler flere tanker omkring gjennomføringen av selve vurderingen, enn sammenhengen mellom vurderingen og videre undervisning. Undervisvurdering er imidlertid et eksempel på at vurderingen og videre undervisning henger mer tydelig sammen.

5.3 Matematikkvansker; undervisningskunnskap og undervisning

En annen del av problemstillingen min omhandler pedagogers erfaring med å tilpasse undervisning ved hjelp av undervisningskunnskap. God tilrettelagt undervisning krever gode undervisningskunnskaper (Ball et al., 2005). Med undervisningskunnskap tenker jeg her på kunnskap om matematikkundervisning generelt, relatert til elever med matematikkvansker.

Matematikkvansker kan beskrives på mange ulike måter (jf. kapittel 2.1), noe som illustreres av informantenes mangfoldige forståelse av begrepet/fenomenet.

5.3.1 Tydelig instruksjon

Tydelig instruksjon (jf. kapittel 2.4.1) kan sees i sammenheng med undervisningskunnskap (jf. kapittel 2.3). Under observasjonene eksemplifiserte samtlige av lærere tydelig instruksjon ved å skrive opp mål for timen på tavla (jf. kapittel 4.5). Å skrive opp mål for timen på tavla kan være med på å fremme læringsarbeidet, og tydeliggjøre hvilke kriterier som ligger til grunn for vurderingen av elevene (Slemmen, 2015). Clara bruker to tavler i sin undervisning, slik at både målet og strukturen for timen skal vises under hele timen. Dette kommer frem både i observasjonen og intervjuet av Clara. Tydeligheten til Clara angående mål og struktur kan være med på å skape forutsigbarhet i læringsarbeidet, ifølge Slemmen (2015).

Alle lærerne bruker tavle når de gir instruksjoner, men opplever dette noe ulikt. Dolly mener tavleundervisning gjør gjennomgangen tydelig, mens Berit er mer opptatt av at tavleundervisning ikke bidrar til elevdeltagelse, som igjen henger sammen med elevenes motivasjon. Gjennom deltagelse kan elevene oppleve en større grad av autonomi, noe som styrker den indre motivasjonen deres, ifølge Deci og Ryan (2017). Samtidig er det viktig å understreke at elevdeltagelse helt fri for lærerinstruksjon er veldig uheldig for elevenes læring (Clark, Kirschner, & Sweller, 2006). De ulike erfaringene til Berit og Dolly kan med andre ord sees i lys av fordeler og ulemper med instruksjon som fremkommer ellers i litteraturen.

Anna og Clara har erfaringer med at undervisning som foregår med konkrete og hverdagslige eksempler, for deretter å knyttes til det mer abstrakte, fører til en tydelighet for elevene. Anna beskriver for eksempel hvordan hun bruker praktiske øvelser i sin undervisning (jf. kapittel 4.3.3). Her viser Anna kunnskap om det Huckstep et al. (2005) kaller omdanning. Omdanning kan være særlig viktig for elever med matematikkvansker fordi det kan innebære en vei fra det konkrete til det abstrakte, noe som er særlig viktig for elever med matematikkvansker (Holm, 2012).

Å bruke praktiske arbeidsmåter og hverdagslige eksempler er noe alle informantene trekker frem i intervjuene, men ikke alle knytter dette direkte til en tydelig fremstilling av matematikken. Spesialpedagogen Eva er i tillegg til praktiske arbeidsmåter opptatt av konkretisering av matematikken for å tydeliggjøre innholdet i matematikken. Dette kan være særlig viktig for elever med matematikkvansker da det styrker forståelsen deres (Butterworth, 2019). Eva trekker særlig frem bruk av konkrete relatert til automatisering. Å automatisere multiplikasjonstabellen, addisjons og subtraksjonsstykker kan bidra til å lette arbeidet med vanskeligere matematikk (Holm, 2012). Ingen av lærerne forteller at de jobber spesielt med

automatisering, men de er likevel opptatt av repetisjon. Anna og Clara forteller at repetisjon er en naturlig del av deres fellesundervisning, mens Dolly og Berit gjerne repeterer gjennomgangen med elevene med matematikkvansker en ekstra gang etter første gjennomgang. For mange elever med matematikkvansker kan hukommelse være en særlig utfordring (jf. kapittel 2.1.3.1). Det kan slik være særlig viktig med flere gjennomganger for å bidra til en sementering av matematikkunnskapene.

Eva beskriver hvordan hun er opptatt av rekkefølge for å tydeliggjøre for elevene sammenhengen mellom addisjon og subtraksjon. Først jobber de med addisjon deretter subtraksjon da hun opplever addisjon enklere å forstå. Hun kan så bruke addisjon som en inngangsport til subtraksjon. Eva viser slik kunnskap knyttet til det Ball et al. (2008) kaller *faglig innhold og eleven* gjennom en forståelse av hva som oppleves vanskelig for elevene. Dette kan også være viktig for å dempe angsten hos elever med tanke på at noen elever opplever mer angst knyttet til subtraksjon enn addisjon (Nyroos, 2013).

Både Eva og Berit beskriver metoder for å forklare fremgangsmåter for elever med matematikkvansker. Berit sin beskrivelse (jf. kapittel 4.3.1) kan minne noe om det Goldman (1989) kaller den kognitivt medierte instruksjonsmodellen (jf. kapittel 2.4.1.3). Berit bruker da seg selv som støtte i formidlingen av fremgangsmåte, noe som kan være særlig viktig for elever med matematikkvansker, som kan ha redusert evne til planlegging (Luria 1980, *gjengitt i Holm 2012*).

5.3.2 Kognitiv aktivering

For å kunne legge til rette for utfordrende oppgaver for alle elever innenfor den samme rammen kan det brukes differensiering av oppgaver (Imsen, 2014). Differensiering av oppgaver kan foregå på ulike måter (jf. kapittel 2.4.2.1). I observasjon av Anna fremkommer det at hun grupperer en gruppe elever som alle spør om den samme oppgaven. Anna gir videre gruppen selv ansvar for å hjelpe hverandre fremover. Dette kan forstås som en form for differensiering gjennom gruppearbeid, slik Holm (2012) beskriver det. En annen måte å differensiere på er at læreren brukes som ressursperson (Holm, 2012). Berit beskriver hvordan hun gjennomfører en kort felles gjennomgang før hun selv går bort til de elevene hun tenker trenger ekstra støtte (jf. kapittel 4.3.3). Erfaringene til Anna og Berit er eksempler på hvordan lærere kan differensiere og samtidig sørge for at elever som møter utfordringer i læringsarbeidet får nødvendig støtte.

Alle informantene tilpasser oppgavene til elevene de skal undervise, slik at de får passende utfordringer, men spesialpedagogen Eva differensierer ikke mellom elever da hun ofte underviser en-til-en. Det Eva gjør kan slik heller kalles tilpasning, fremfor differensiering. Informantene har videre noe ulik tilnærming til hvordan de velger oppgaver med mål om passende utfordringer. Clara bruker hovedsakelig nivådeling som allerede er tilgjengelig i matematikkbøkene til elevene, mens de andre informantene prøver å variere med oppgaver fra ulike kilder.

Alle informantene gir videre elevene muligheten til å velge nivå selv. Dette kan være autonomistøttende og slik bidra til å øke den indre motivasjonen for å gjennomføre aktiviteten (Deci & Ryan, 2017). Samtidig har mestringsforventningene hos elevene påvirkning på hvilke oppgaver de velger (Bandura, 1977). Man kan derfor tenke seg at mestringsforventningene til elevene avgjør hvilke oppgaver elevene velger. Det kan derfor være uheldig at elever med matematikkvansker selv velger nivå da de kan ha lave mestringsforventninger (jf. kapittel 2.1.5.5). Både Anna og Dolly forteller at de bruker tid på å få elevene til å velge riktige oppgaver, og slik kan de kanskje unngå problematikken med at elever velger oppgaver som ikke er tilpasset deres nivå.

Flere av lærerne nevner LIST-aktiviteter (jf. kapittel 2.4.2.2) som en mulighet for å engasjere elevene på deres individuelle nivå. Lærerne uttrykker et ønske om å bruke det mer, men opplever at det er vanskelig å gjennomføre. Anna forteller for eksempel at hennes elever ikke er modne nok for å gjennomføre problemløsningsoppgaver. Dette kan ha sammenheng med kunnskap om *faglig innhold og eleven*, slik Ball et al. (2008) beskriver det (jf. kapittel 2.3.1.4). Samtidig påpeker både Anna og Berit manglende tid for lærere til å sette seg inn i oppgavene. Anna og Berits erfaringer med manglende tid kan være særlig avgjørende for elever med matematikkvansker da manglende instruksjon kan være særlig belastende for hukommelsen (Clark, Kirschner, & Sweller, 2006). LIST-aktiviteter er slik ingen garanti for dypere forståelse hos eleven, særlig dersom instruksjonen fra læreren uteblir.

Spesialpedagogen Eva tar opp utfordringen knyttet til forholdet mellom den instrumentelle og relasjonelle forståelse av matematikken. På den ene siden har hun erfaringer med at det er kortere vei til mestring via den instrumentelle forståelsen, men hun erfarer samtidig at overføringsverdien forsvinner. Dette støttes av Maugesten og Nordbakke (2019) som påpeker at det er i den relasjonelle forståelsen overføringsverdien oppstår. For elever med matematikkvansker kan det abstrakte være problematisk (jf. kapittel 2.1.5.2), og derfor kan det oppleves som en kortere vei til mestring via den instrumentelle forståelsen. Dette fremkommer også i

intervjuet med Dolly som påpeker at hun underviser med mål om en instrumentell forståelse når de har dårlig tid til gjennomgang. Å tilpasse undervisningen slik at alle elever får passende kognitive utfordringer blir i praksis ikke bare et spørsmål om hvordan, men også et spørsmål om det i det hele tatt skal skje.

5.3.3 Språk og kommunikasjon

Samtale i matematikken kan beskrives både som en ferdighet og som en undervisningsform (jf. kapittel 2.4.3). Alle informantene er opptatt av at samtale kan være aktiviserende for elevene, og dette kan være særlig viktig for elever med matematikkvansker og dermed utfordringer knyttet til begrepsforståelse (Geary, 2004). Å innvie elever i matematikk-diskursen kan være en viktig oppgave for læreren (jf. kapittel 2.4.3). Berit er inne på dette når hun beskriver hvordan hun jobber med begreper knyttet til statistikk (jf. kapittel 4.3.2). Elever med matematikkvansker kan ha utfordringer knyttet til begrepsforståelse, og det kan derfor være avgjørende at disse elevene får jobbet aktivt med begreper, slik Berit beskriver (Geary 1993; Lunde 2010). Under observasjonen av Berit fremkom det en metode for arbeid med begreper (jf. kapittel 4.5.2). Vi kan se Berits måte å jobbe på i tråd med Lamperts motsvar til initiation-reply-evaluation-samtalen (IRE-struktur) (jf. kapittel 2.4.3). Motsvaret til Lampert går ut på at elevene for eksempel må forklare og begrunne svarene sine. Berit spør for eksempel elevene hva som kjennetegner koordinatene på punktet *origo*, og følger opp med å forvente en forklaring. Når elev så gir forklaringen, gjentar hun forklaringen og tydeliggjør den for klassen. For elever med matematikkvansker kan slik gjentagelse og tydeliggjøring være viktig da disse elevene kan ha utfordringer knyttet til prosessering og hukommelse.

Clara er opptatt av samtale som en form for tilpasning. Hun beskriver blant annet at hun bruker samtale i både helklasse og i læringspar. Dette støttes av observasjonen av Clara (jf. kapittel 4.5.3). Under observasjonen kommer det frem flere samtaletrekk som kan ligne på det Wæge (jf. kapittel 2.4.3) beskriver som gode samtaletrekk. Clara bruker for eksempel samtaletrekket *repetere* ved å be elev C gjenta hva elev A sier, og Clara bruker samtaletrekket *resonnere* ved å be elev F begrunne hvorfor det kan være lurt å se på konstantleddet for å knytte funksjoner til grafer. Clara bruker også samtaletrekket *snu og snakk*. *Snu og snakk* kan forstås som *å prate i læringspar*, som er det begrepet de fleste informantene bruker. *Repetisjon, resonnering og å prate i læringspar* kan bidra til deltagelse for elever med matematikkvansker. Bruk av *snu og snakk* eller læringspartner kan bidra til å ufarliggjøre deltagelse, ifølge Wæge (2015). For elever med matematikkangst eller liten opplevelse av mestring kan slik ufarliggjøring være viktige tilpassende tiltak.

Anna bruker ifølge henne selv samtale i undervisningen som preges av en IRE-struktur (jf. kapittel 2.4.3). Samtidig viser observasjonen at Anna legger til rette for deltagelse gjennom samarbeid mellom elevene. Samarbeid mellom elever er dessverre ingen garanti for deltagelse. En lærerstyrt samtale kan derimot ha fordelen av at læreren kan spørre elever direkte om å delta, og i større grad bidra til deltagelse fra alle elever (Wæge, 2015).

5.3.4 Støttende miljø

Årsaken til matematikkvansker kan variere (jf. kapittel 2.1.5), og være relatert til hvordan lærere skaper et støttende miljø (jf. kapittel 2.4.4). Det er derfor viktig for lærere å legge til rette for et positivt læringsmiljø slik at for eksempel motivasjon eller angst knyttet til matematikk ikke oppstår. Dette kan blant annet gjøres gjennom å ha positive forventninger til elevene (jf. kapittel 2.4.4). Dette viser blant annet Anna under observasjonen ved at hun kommer med en helt tydelig forventning til hvilke oppgaver en elev skal gjøre.

Lærerne har flere erfaringer knyttet til å skape et støttende miljø gjennom fokus på mestring. Berit er bevisst på at elever ikke skal bli sittende for lenge uten å mestre oppgaven. Dette kan være særlig viktig for elever som har mye erfaring med manglende mestring, noe som kan gjelde elever med matematikkvansker. Spesialpedagogen Eva er også opptatt av at elevene skal oppleve mestring. Hun trekker særlig frem repetisjon i begynnelsen av undervisningen som viktig. For elever med matematikkvansker som potensielt har vansker med hukommelsen kan slik repetisjon være viktig også faglig sett (jf. kapittel 2.4.2.1). Anna fremhever også viktigheten av repetisjon for elever med matematikkvansker (jf. kapittel 4.3.2).

Clara peker på at hun gjennom oppgaver som "my favorite no" prøver å skape en klassekultur som åpner for at å gjøre feil er en naturlig del av matematikken. Clara kan slik bidra til at elevene opplever matematikk mindre som et preg av rett eller feil svar, noe Ashcroft og Chinn (2017) kobler til økt angst for å mislykkes. Anna understreker at det er hennes oppgave å legge til rette for mestring. Å kommunisere at læreren har ansvaret for forståelig undervisning til elevene er noe Opheim (2013) peker på som en god strategi i opplæring for elever med matematikkvansker.

Dolly er opptatt av støtte elevens autonomi ved at eleven får delta i avgjørelser knyttet til sin egen undervisning. Å styrke elevens autonomi kan være særlig viktig for å styrke elevens indre motivasjon (Deci & Ryan, 2017). Clara valgte å bruke en elev til å forklare for en annen elev fremfor å forklare selv (jf. kapittel 4.5.3). Dette kan være et eksempel på styrking av den indre motivasjonen gjennom at elev H får vist kompetansen sin, og gjennom en styrking av

tilhørighet (Deci & Ryan, 2017). Clara beskriver selv at dette er en måte hun styrker selv-tilliten hos elev H.

Anna fremhever samtidig relasjonen mellom lærer og elev som viktig for å kunne hjelpe elevene. En god relasjon preget av omsorg og forståelse er viktig i arbeidet med elever generelt, og elever med vansker spesielt (Lunde, 2010; Holm, 2012). Annas erfaringer peker på at et støttende miljø ikke bare består av mestring og autonomi, men også trygge relasjoner.

Oppsummert kan man si at lærerne har ulike erfaringer med bruk av undervisningskunnskap som verktøy for tilpasset undervisning. De deler alle av sine erfaringer knyttet til hvordan avveininger rundt tydelige instruksjoner, passende kognitive utfordringer, språk og kommunikasjon og støttende miljø påvirker deres undervisning.

5.4 Matematikkvansker og andre funn

Her drøftes funn opp mot teori som jeg oppfatter som interessante, men som ikke er direkte relatert til min problemstilling.

5.4.1 Om tilpasning til elever med matematikkvansker på lærerstudiet

Informantene forteller at det var lite fokus på tilpasning av undervisning spesifikt for elever med matematikkvansker. Dette samsvarer med hva Melby-Lervåg oppgir som en mulig årsak til utfordringer med å tilby tilpasset opplæring (NOU 2019: 23, 2019, s.361). Samtidig er tilpasning for elever med matematikkvansker en del av ferdighetene som lærerstudenter nå skal ha (jf. kapittel 2.2.4). Dette kan indikere en bedring av kunnskapen til nyutdannede lærere på lang sikt, men det stiller samtidig spørsmål om hva som burde gjøres for alle de lærerne som allerede jobber i skolen. Dolly ytrer for eksempel et ønske om ytterligere opplæring om matematikkvansker generelt, og dersom man får en elev med matematikkvansker spesielt (jf. kapittel 4.4.3). Dollys ønske om mer opplæring knyttet til matematikkvansker kan peke på et behov for ytterligere undersøkelser om læreres kunnskaper i tilpasning for elever med matematikkvansker, og slik finne ut om det er behov for opplæring rettet mot lærere som allerede jobber i skolen.

5.4.2 Ressurser

Anna beskriver det hun oppfatter som en felles tanke om tilpasning på skolen "Vi tenker lik-som at vi skal tilpasse, ikke jeg". Annas utsagn kan vitne om at en vid forståelse av begrepet *tilpasset opplæring* er gjeldende på Annas skole (jf. kapittel 2.2.2). Dette kan stå i kontrast til hvordan Clara beskriver at hun savner et samarbeid med flere som tenker *tilpasset opplæring* som henne (jf. kapittel 4.4.3). Det at informantene opplever at ulike skoler forstår begrepet *til-*

passet opplæring ulikt, kan være et interessant funn i forståelsen av tilpasset opplæring i matematikk.

Alle læreren forteller at de har ekstra lærerressurser, og med unntak av Anna fremhever alle et behov for klasser på størrelse mellom 15 og 20 elever. Berit påpeker at mindre klasser størrelser enn 15 elever kan være uheldig for gjennomføring av klassesamtale. At informantene opplever at det finnes en form for ideell klasser størrelse er et interessant poeng, og særlig hvis vi ser det i lys av spesialundervisning som gjerne foregår i små grupper eller en-til-en. Spørsmålet en kan stille seg er om man fratar elevene i små grupper, eller en-til-en gode klassesamtaler.

5.4.3 Å ta elever ut av klasserommet

Informantene har ulike erfaringer med at elever med IOP tas ut av klasserommet for deler av undervisningen. Clara beskriver at så lenge hun har et vurderings- og opplæringsansvar for elevene vil hun helst at elevene blir værende i ordinær undervisning. Anna, Berit og Dolly ser det som nødvendig at elevene blir tatt ut av den ordinære undervisningen for at tilpasningen skal være god nok. Det er for eksempel et poeng at elever med matematikkvansker kan ha behov for saktere gjennomgang med flere repetisjoner (Holm, 2012). Spesialpedagogen Eva er av samme oppfatning, og mener at hun kan gi bedre undervisning utenfor den ordinære undervisningen. Eva trekker frem at elevene med IOP kan oppleve det som flaut dersom man gjennomfører enklere opplegg innenfor rammen av den ordinære undervisningen. Samtidig opplever elever med spesialundervisning mer sosial isolasjon (Nordahl, 2017). Det kan stilles spørsmål ved om den sosiale tilhørigheten ivaretas dersom elever blir tatt ut av klasserommet, men det er også utfordringer knyttet til undervisningen. For eksempel får elever som blir tatt ut til en-til-en undervisning ikke mulighet til å oppleve vikarierende erfaringer fra medelever (jf. kapittel 2.1.5.5). Sosial tilhørighet har også betydning for den indre motivasjonen (Deci & Ryan, 2017), og som diskutert under forrige punkt uteblir klassesamtalen i en-til-en undervisning.

Informantenes ulike erfaringer med å ta elever ut av klasserommet kan for eksempel vitne om ulik forståelse av fenomenet matematikkvansker. Enkelte av informantene forstår det slik at elevene burde tas ut av klasserommet, og enkelte hevder elevene burde innlemmes i større grad i ordinær klasseromsundervisning. Slik flere av informantene beskriver det fremstår spesialundervisning innenfor den ordinære undervisningen likevel ikke som et alternativ.

5.4.4 Lærers ansvar for å vurdere elever med IOP

Anna og Berit mener at vurderingen av elever IOP er uproblematisk så lenge samarbeidet mellom faglærer og spesialpedagog er godt. Clara opplever det som problematisk å ha ansvaret for å vurdere elever som ikke er til stede i hennes undervisning, fordi hun opplevde at samarbeidet med den andre pedagogen ikke fungerte. Spesialpedagogen Eva rapporterer at samarbeid med lærere på skolen forekommer sjeldent, og hun opplever vurderingen som faglæreres ansvar. Dette støttes av Gillespie (2016, s. 175) som fant at samarbeid mellom lærer og spesialpedagog sjeldent forekom. Det er et tankekors at elever som mottar mer enn 10 % av sin undervisning utenfor den ordinære undervisningen på ungdomsskolen kan bli vurdert rettferdig, selv om et fravær på det tilsvarende i videregående skole gjør at man ikke kan bli vurdert til karakter. Hvis man i tillegg tenker på uformelle vurderingssituasjoner i undervisningen vil elever som opplever et fraværende samarbeid mellom lærer og spesialpedagog miste viktige muligheter til å vise sin kompetanse.

5.5 Konklusjon angående funn

Her gjengis det kort hvilke erfaringer pedagogene har delt angående matematikkvansker og tilpasning. Etter sammenfatningen legger jeg frem kritiske innvendinger til funnene, før jeg avslutter med noen tanker for veien videre.

5.5.1 Kartlegging

Samtlige av informantene bruker kartlegging for å vurdere elevenes kompetanse og deretter tilpasse undervisningen. Informantene forteller om et større fokus på statisk kartlegging enn dynamisk kartlegging hos faglærerne. Informantene rapporterer at de opplever dynamisk kartlegging som tidkrevende, samt at de i større grad bruker underveisvurdering enn sluttvurdering for å vurdere elevenes kompetanse. Spesialpedagogen bruker både statisk og dynamisk kartlegging. Dette kan ha sammenheng med at hennes undervisning baserer seg hovedsakelig på en-til-en, eller gruppeundervisning. Det er tilsynelatende ingen klare standarder for kartlegging hos faglærerne når det kommer til kartlegging av elever som ikke vurderes til individuell opplæringsplan.

5.5.2 Vurdering

Alle informantene fokuserer på hva elevene kan, og mestring vektlegges når de vurderer elevene sine. Det fremkommer litt ulikt fokus på hva som vektlegges i sluttvurderingen (for eksempel karakter). To av informantene, Anna og Clara, er særlig opptatt av å bruke uformelle vurderingssituasjoner for å tilpasse vurderingen for elevene sine. De mener dette er

den beste måten å få frem elevenes kompetanse. Berit og Dolly er i større grad opptatt av å tilrettelegge prøvesituasjonene slik at disse ivaretar elever med matematikkvansker. Spesialpedagogen deltar ikke i karaktersetning av elever, selv om de mottar deler av sin undervisning hos henne. Hun forteller at hun er tilgjengelig for samarbeid om karakterer, men at dette sjeldent utnyttes av faglærere.

5.5.3 Undervisningskunnskap

Undervisningskunnskap forstås i denne oppgaven relatert til konkrete tilpasninger i undervisningen. Under presenteres funnene for hvordan pedagogene tilpasser undervisningen delt inn i områder for undervisning slik de er drøftet i oppgaven.

5.5.3.1 Tydelig instruksjon

Informantene presenterer matematikken på ulike måter, men alle fremgangsmåtene har den hensikt å gjøre matematikken oversiktlig og tydelig for elever med og uten matematikkvansker. De fremhever blant annet konkrete og hverdagslige eksempler som en inngangsport til mer abstrakte matematiske konsepter. Alle informantene fremhever også repetisjon som viktig for å knytte matematikken sammen med nye temaer, men også som en mulighet for å legge til rette for mestring for elever med matematikkvansker.

5.5.3.2 Kognitiv aktivering

Særlig differensierte oppgaver trekkes frem blant informantene som en mulighet for å kunne tilpasse for elever med matematikkvansker. Særlig faglærerne er opptatt av aktiviteter og oppgaver med *lav inngangsport og høy takhøyde (LIST)* som en mulighet for å tilpasse for elever med matematikkvansker. Det er derimot uttrykket noe usikkerhet til hvordan dette skal gjennomføres på en god måte blant informantene. Dette uttrykkes også i deres ønske om mer opplæring i bruk av slike oppgaver. Manglende tid til å jobbe med kognitivt krevende oppgaver trekkes frem hos flere av informantene. Dolly forteller for eksempel at dette fører til et instrumentelt fokus på forståelsen i undervisningen hennes.

5.5.3.3 Språk og kommunikasjon

Informantene beskriver ulike måter å bruke samtale for å tilpasse undervisningen for elever med matematikkvansker. I arbeid med begrepsforståelse brukes både lærer-klasse, lærer-elev og elev-elev samtale for å utvikle begrepsforståelsen. Samtaletrekkene som beskrives av Wæge (jf. kapittel 2.4.3) er noe som i flere tilfeller brukes aktivt for å tilpasse og tilrettelegge for deltagelse hos elevene. Det fremkommer også eksempler på initiation-reply-evaluation -struktur (IRE-struktur) på matematikksamtalen. Samtidig er faglæreren dette gjelder

oppmerksom på at dette kan være en samtaleform som ikke bidrar til en dypere forståelse av matematikken.

5.5.3.4 Støttende miljø

Alle informantene er opptatt av at elevene skal trives, og oppleve motivasjon. Informantene trekker blant annet frem styrking av elevenes autonomi gjennom de valgene de tar i undervisningen, både relatert til hvordan elevene jobber, men også hvilke oppgaver de får velge. Matematikklæreren Anna trekker frem sitt ansvar for å tilrettelegge for god undervisning og at dette kommuniseres til elevene. Slik kan læreren bidra til at skam eller flauhet for å ikke forstå i mindre grad oppstår. "My favorite no" trekkes også frem blant informantene som en metode for å redusere angst for å gjøre feil, og slik legge til rette for et støttende miljø for elever med matematikkvansker.

5.6 Noen kritiske innvendinger, og veien videre

I løpet av prosjektet har jeg gjort meg noen tanker angående kvaliteten på arbeidet mitt. I den forbindelse vil jeg peke på mulige svakheter ved prosjektets gjennomføring. Noe som kunne vært gjort annerledes er arbeid rundt intervjuguiden. I denne oppgaven er det ikke utformet noen egen intervjuguide for spesialpedagogen. For å belyse hvordan spesialpedagoger tilpasser undervisning for elever med matematikkvansker kunne det vært hensiktsmessig å utarbeide en egen intervjuguide til samtalen med spesialpedagog. Dette mener jeg både fordi spesialundervisningen i større eller mindre grad foregår i en-til-en eller gruppe, og fordi mange spesialpedagoger har utdanning med mindre matematikdidaktisk fokus. Fordi pedagogene og spesialpedagogene har forskjellig bakgrunn og arbeidsoppgaver kunne det altså vært fordelaktig med to ulike intervjuguider, som kanskje ville belyst deres ulike opplevelser med matematikkvansker ytterligere.

I denne oppgaven har målet vært å presentere informantenes erfaringer med tilpasning, og være bevisst mine egne førkunnskaper på en og samme tid. Målet har vært å fremstille informantenes erfaringer, og drøfte disse uten å selv ta stilling til om deres tilpasninger er gode eller dårlig. Da spesialpedagogens erfaringer innimellom skiller seg betraktelig fra faglærernes kan dette gi inntrykk av en form for sammenligning som ikke er intensjonell fra min side. Formålet har vært å se tilpasning av matematikkundervisning i lys av de undervisningsmåtene som finner sted i skole istedenfor å lete etter feil i undervisningen, eller å evaluere pedagogene.

Hvordan spesialundervisning brukes innenfor rammen av den ordinære undervisningen fremstår som et interessant tema å undersøke for andre forskere senere. Jeg ser det som et interessant tema særlig fordi å innlemme spesialundervisning i ordinær undervisning ikke fremstår som et reelt tilpasningsalternativ blant informantene. Man kan i den forbindelse lure på hvorfor det ikke fremstår som et reelt alternativ for pedagogene. Ytterligere kvalitative undersøkelser kan kanskje gi svar på noe av dette.

6 Oppsummering

I denne oppgaven har jeg sett nærmere på matematikkvansker i skolen ved å intervju og observere pedagoger. Jeg har vært opptatt av at elevers matematikkvansker kan ha mange ulike årsaker og kjennetegn, noe som gir pedagoger varierte og etter mitt syn interessante erfaringer med tilpasning. Jeg har undersøkt problemstillingen ved bruk av ikke-deltagende observasjon og semi-strukturert intervju. Analysen har avdekket pedagogenes ulike erfaringer, eller opplevelser knyttet til tilpasning. Når det kommer til kartlegging som verktøy for tilpasning opplever informantene at det ikke er noen klar standard, og blant annet at dynamisk kartlegging tar for lang tid.

Alle informantene er opptatt av vurdering. De fokuserer i stor grad på hva elevene kan og vektlegger mestring framfor en mulig følelse av mislykkethet. Informantene har erfaringer med at uformelle vurderingssituasjoner og tilpassede prøvesituasjoner er den beste måten å få frem elevenes kompetanse. Pedagogene gjør i tillegg konkrete tilpasninger i undervisningen. De opplever at oversiktighet, tydelighet og repetisjon er nyttig både for elever med og uten matematikkvansker. Videre legger pedagogene til rette for at elevene skal bli passelig utfordret, men de uttrykker for eksempel noe usikkerhet angående differensiering av oppgaver. Informantene beskriver ulike måter å bruke språk for å tilpasse undervisningen for elever med matematikkvansker og de opplever at ulike samtaleformer tilrettelegger for deltakelse hos elever som vanligvis faller utenfor. Alle informantene er opptatt av at elevene skal trives og være motiverte, og har erfaringer knyttet til å styrke elevenes autonomi, minske skam eller flauhet når de ikke forstår, og redusere angst for å gjøre feil. Disse pedagogenes erfaringer med matematikkvansker og tilpasning kan potensielt være med på at flere elever skal oppleve mestring og glede omkring matematikk.

7 Litteraturliste

- Aase, T. H., & Fossåskaret, E. (2014). *Skapte virkeligheter: Om produksjon og tolkning av kvalitative data*. Oslo: Univseritetsforlaget.
- Adler, B. (2003). *Dyskalkyli – Matematiksvårigheter*. Hentet fra <https://www.dyskalkyli.nu>: <https://www.dyskalkyli.nu/dyskalkyli.pdf>
- Adler, B. (2007). *Dyskalkyli & matematik : en handbok i dyskalkyli*. Førsløv: NU-förlaget/Kognitivt Centrum.
- Adler, B. (2017). *MATTEKRAFT – Matteångest*. Hentet fra dyskalkyli: <https://www.dyskalkyli.nu/MA.pdf>
- Akselsdotter, M., & Nygaard, S. (2018). *Matematikkvansker - Teori og tiltak*. Oslo: Pedlex.
- American Psychiatric Association. (2013). *DSM-5. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- Amin, H., Barth, M., Malcarne, V., Menon, V., & Wu, S. S. (2012, Juni 7). Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, ss. 1-11.
- Anderson, M. C., Baddeley, A., & Eysenck, M. W. (2020). *Memory*. Oxon: Routledge.
- Ashcraft, M. H., & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation, Cognition and Emotion. *Cognition and Emotion*, 8(2), ss. 97-125.
- Ashcroft, R., & Chinn, S. (2017). *Dyslexics and Dyscalculics - A Teaching Handbook*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Aslaksen, P. (2020). *Store Norske Leksikon*. Hentet Mars 20, 2020 fra Nevropsykologi: <https://snl.no/nevropsykologi>
- Babad, E. Y., Inbar, J., & Rosenthal, R. (1982). Pygmalion, Galatea and the Golem: Investigation of Biased and Unbiased Teachers. *Journa of Educational Psychology*, 74(4), ss. 459-474.
- Bachmann, K., & Haug, P. (2006). *Forskning om tilpasset opplæring*. Volda: Høgskulen i Volda. Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/5/tilpasset_opplaring.pdf
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Rowan, B. (2005). Effects of teachers mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Education Research Journal*, 42(2), ss. 371-406.
- Ball, D. L., Phelps, G., & Thames, M. H. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), ss. 389-407.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), ss. 191-215.

- Bevan, A., Butterworth, B., & Landerl, K. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8–9-year-old students. *Cognition*, *93*, ss. 99-125. Hentet fra <https://www.mathematicalbrain.com/pdf/LANDETAL.PDF>
- Bjuland, R., Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2010). Hva må læreren kunne? *Tangenten*, *4*, ss. 35-38.
- Bjørndal, B., & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken? : en innføring i didaktiske emner og begreper*. Oslo: Aschehoug. Hentet fra https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2018050848079
- Blikstad-Balas, M., Klette, K., & Roe, A. (2017). Linking Instruction and Student Achievement - Research design for a new generation of classroom studies. *Acta Didactica Norge*, *11*(3), ss. 1-19. doi:<https://doi.org/10.5617/adno.4729>
- Boaler, J. (2014). Research Suggests that Timed Tests Cause Math Anxiety. *Teaching Children Mathematics*, *20*(8), 469-474.
- Boaler, J., & Wiliam, D. (2001). 'We've still got to learn!' Students' perspectives on ability grouping and mathematics achievement. I P. Gates (Red.), *Issues in Mathematics Teaching* (ss. 77-92). London: RoutledgeFalmer.
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2012). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Butterworth, B. (2019). *Dyscalculia - From Science to Education*. Oxon: Routledge.
- Chinn, S. (2017). *The trouble with maths*. Oxon: Routledge.
- Clark, R. E., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching,. *Educational Psychologist*, *41*(2), ss. 75-86. doi:10.1207/s15326985ep4102_1
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher Quality and Student Achievement. *Education Policy Analysis Archives*, *8*.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, ss. 227-268. doi:10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development and Wellness*. New York: The Guilford Press.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. *Review of Educational Research*, *71*(1), ss. 1-27.
- Dowker, A. (2019). *Individual Differences in Arithmetic*. Oxon: Routledge.
- Eccles, J., Jussim, L., & Madon, S. (1997). In search of the powerful self-fulfilling prophecy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 791-809.

- Enge, O., & Valenta, A. (2015, November 29). Profesjonskunnskap for matematikklærerutdannere. *Bedre skole*, 4.
- Engstrøm, A. (2000). Specialpedagogik för 2000-talet. *Nämnnaren*, 1, ss. 26-31.
- Fagseksjonen for matematikk, lærerutdanningen 1-7, OsloMet. (2020). Emneplan for M1GMT2100 Matematikk 1, emne 3. Hentet fra <https://student.oslomet.no/studier/-/studieinfo/emne/M1GMT2100/2019/HØST>
- Fagseksjonen for matematikk, lærerutdanningen 5-10, OsloMet. (2020). Emneplan for M5GMT1200 Matematikk, emne 2. Hentet fra <https://student.oslomet.no/studier/-/studieinfo/emne/M5GMT1200/2020/HØST>
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon*. Oslo: Vigmostad & Bjørke AS.
- Fencil-Morse, E., Klein, D. C., & Seligman, M. E. (1976). Learned helplessness, depression, and the attribution of failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, ss. 508–516.
- Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2002). Mathematical Problem-Solving Profiles of Students with Mathematics Disabilities With and Without Comorbid Reading Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35(6), ss. 564-574.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Intensive intervention for students with mathematics disabilities: Seven principles of effective practice. *Learning Disability Quarterly*, 31, 79-92.
- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: cognitive, neuropsychological, and genetic components. 345-362.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), ss. 4-15.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32, ss. 250-263. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3131082/pdf/nihms304098.pdf>
- Gillespie, A. (2016). Lærersamarbeid om tilpasset opplæring i matematikk. *En kvalitativ intervjuundersøkelse av faglæreres og spesiallæreres opplevelse av samarbeid om elever med spesialundervisning i matematikk på 9. trinn (Doktoravhandling)*. Oslo: Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo.
- Gilmore, C., Gøbel, S. M., & Inglis, M. (2018). *An Introduction to Mathematical Cognition*. Oxon: Routledge.
- Goldman, S. R. (1989). Strategy Instruction in Mathematics. *Learning Disability Quarterly*, 12(1), ss. 43-55.
- Greer, D. L., & Meyen, E. L. (2009). Special Education Teacher Education: A Perspective on Content Knowledge. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(4), ss. 196-203.

- Grover, B. W., Henningsen, M., & Stein, M. K. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), ss. 455-488.
- Hansen, H. C., Jess, K., & Skott, J. (2016). *Delta - Matematik for lærerstuderende*. Fredriksberg: Forlaget samfundslitteratur.
- Haug, P. (2017, November 23). Kva spesialundervisning handlar om. *Paideia*, ss. 20-31. Hentet fra <https://utdanningsforskning.no/artikler/kva-spesialundervisning-handlar-om/>
- Hausstätter, R. S., & Nordahl, T. (2009). Spesialundervisningens forutsetninger, innsatser og resultater. Situasjonen til elever med særskilte behov for opplæring i grunnskolen under Kunnskapsløftet. *Evaluering av Kunnskapsløftet – gjennomgang av spesialundervisning*. Elverum: Høgskolen i Hedmark.
- Hausstätter, R. S., Lie, B., & Wilson, D. (2010). *Spesialundervisning i grunnskolen*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Hem, E. (2020, Mars 16). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra Komorbiditet: <https://sml.snl.no/komorbiditet>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics and learning* (ss. 371-404). Information Age Publishing. Hentet fra <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.405.3591&rep=rep1&type=pdf>
- Hiebert, J., & Stigler, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: Free Press.
- Hoard, M. K., Hamson, C. O., & Geary, D. C. (2000). Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study of Process and Concept Deficits in Children with Learning Disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, ss. 236-263. doi:10.1006/jecp.2000.2561
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm.
- Hopko, D., Krause, J., & schcraft, M. (2007). Is Math Anxiety a Mathematical Learning Disability? I D. B. Berch, & M. M. Mazzocc, *Why Is Math So Hard for Some Children?* Baltimore: Paul Brookes Publishing.
- Huckstep, P., Rowland, T., & Thwaites, A. (2005). Elementary Teachers Mathematics Subject Knowledge: The Knowledge Quartet and The Case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, ss. 255-281. doi:10.1007/s10857-005-0853-5
- Huckstep, P., Rowland, T., Thwaites, A., & Turner, F. (2009). *Developing primary mathematics teaching, reflecting on practice with the Knowledge quartet*. London: Sage publications.
- Håstein, H., & Werner, S. (2014a). Tilpasset opplæring i fellesskapets skole. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring - i forskning og praksis* (ss. 19-55). Oslo: Cappelen Damm.

- Håstein, H., & Werner, S. (2014b). Spesialpedagogikk, inkludering og tilpasset opplæring i vanlige klasser. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring - i forskning og praksis* (ss. 136-164). Oslo: Cappelen Damm.
- Imsen, G. (2014). *Lærerens verden - innføring i generell didaktikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jacobsen, D. I., & Postholm, M. B. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm.
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A., & Narvhus, E. (2018). *PISA 2018 Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kennair, L. O. (2020, Mars 13). *Motivasjon*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/motivasjon>
- Kjærnsli, M., & Olsen, R. V. (2013). *Fortsatt en vei å gå: Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleve, B. (2012). Fra læreres forestillinger om god matematikkundervisning til praksis i klasserommet. I T. N. Hopfenbeck, M. Kjærnsli, & R. V. Olsen, *Kvalitet i Norsk skole* (ss. 200-211). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleve, B., & Penne, S. (2011). Norsk og matematikk i et literacy-perspektiv: metabevisthet også for de svake elevene. *Acta Didactica*, ss. 1-18.
- Kleve, B., & Ånestad, G. (2016). Læringspartner og sosiomatematiske normer som potensial for elevers læring. I E. K. Hovik, & B. Kleve, *Undervisningskunnskap i matematikk* (ss. 31-45). Oslo: Cappelen Damm.
- Kongelf, T. R. (2017). What characterises the heuristic approaches in mathematics textbooks. I I. B. Grevholm, *Mathematics textbooks*, (ss. 155-194). Oslo: Cappelen Damm.
- Krogtoft, M., & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanningen: Temavalg, forskningsplan, metoder*. Oslo: Cappelen Damm.
- Krumsvik, R. J. (2013). *innføring i forskningsdesign og kvalitativ metode*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). Forskrift til opplæringslova.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Motivasjon - Mestring – Muligheter. Meld. St. nr. 22*.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet. Meld. St. 28 (2015–2016)*.
- Lampert, M. (1990). When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), ss. 29-63.
- Lekhal, R. (2017). Elever med vedtak om spesialundervisning. Hva vet vi, hvordan har de det, og trives de på skolen? I P. Haug, *Spesialundervisning; Innhold og funksjon* (ss. 368-385). Oslo: Samlaget.

- Lindenskov, L., & Weng, P. (2013). *Matematikkvansker - konkrete tiltak for tidlig innsats*. Bryne: Infovest forlag.
- LK06. (2006). *Læreplanverket for kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- LK20. (2020). *Læreplanverket for fagfornyelsen*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>
- Lundberg, I., & Sterner, G. (2009). *Dyskalkyli – finns det?* Göteborg: Göteborgs universitet.
- Lunde, O. (2003). Matematikkvansker som spesialpedagogisk tema. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk*(4). Hentet fra https://www.idunn.no/spesped/2003/04/matematikkvansker_som_spesialpedagogisk_tema
- Lunde, O. (2005). Påfører vi minoritetspråklige elever lære vansker i matematikk i skolen? *Tangenten*, 3, ss. 12-18.
- Lunde, O. (2009). *Nå får jeg det til!* Bryne: Info Vest Forlag.
- Lunde, O. (2010). *HVORFOR TALL GÅR I BALL - Matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Info Vest Forlag.
- Lyon, R. G., Fletcher, J. M., Shaywitz, B., Shaywitz, S. E., Schulte, A., Olson, R. K., . . . Wood, F. B. (2001, Januar 1). *Rethinking Learning Disabilities*. Hentet fra <https://www.researchgate.net/>: https://www.researchgate.net/publication/242685581_Rethinking_Learning_Disabilities
- Ma, L. (1999). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics* (Anniversary Edition 2010. utg.). New York: Routledge.
- Magne, O. (1998). *Att Lyckas med matematik i Grundskolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Matematikksenteret. (2020). *Mattelist*. Hentet fra Nettside for LIST-aktiviteter fra matematikksenteret: <https://www.mattelist.no/>
- Matlin, M. W. (2009). *Cognition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Maugesten, M., & Nordbakke, M. (2019). Å identifisere dybdeløring i en undersøkende matematikkoppgave på ungdomstrinnet. I L. Karlsen, E. Klaveness, & K. Kverndokken, *101 grep for å aktivisere elever i matematikk - matematikdidaktikk i teori og praksis* (ss. 57-4+76). Oslo: Fagbokforlaget.
- Mazzocco, M. M., & Thompson, R. E. (2005). *Kindergarten Predictors of Math Learning Disability*. Hentet fra US National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2806680/pdf/nihms129153.pdf>
- McIntosh, A. (2007). *Alle Teller!* Trondheim: Matematikksenteret.
- Mellin-Olsen, S. (2009). Oppgavediskursen i matematikk. *Tangenten*, ss. 2-7.
- Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Current Opinion in Behavioral Science*, 10, ss. 125-132.

- Mercer, C. D., Miller, D. M., & Witzel, B. S. (2003). Teaching Algebra to Students with Learning Difficulties: An Investigation of an Explicit Instruction Model. *Learning Disabilities Research & Practice*, ss. 121-131. doi:<https://doi.org/10.1111/1540-5826.00068>
- Miller, P. H. (2002). *Theories of Developmental Psychology*. New York: Worth Publishers.
- NESH - Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Oslo. Hentet fra https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf
- Nordahl, T. (2015). Visible Learning grunnlag for evidens og forbedringsarbeid i utdanningssystemet. *PAIDEIA*.
- Nordahl, T. (2017). Forståelse av læringsutbyttet til elever som mottar spesialundervisning. I P. (. Haug, *Spesialundervisning. Innhold og funksjon* (ss. 350-367). Oslo: Samlaget.
- Nordahl-utvalget. (2018). *Inkluderende fellesskap for barn og unge*. Oslo: Fagbokforlaget. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/inkluderende-fellesskap-for-barn-og-unge/id2612225/>
- Nosrati, M. (2019). Matematiske aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde. I L. Karlsen, E. Klaveness, & K. Kverdokken, *101 grep for å aktivisere elever i matematikk* (ss. 77-89). Oslo: Fagbokforlaget.
- NOU 2019: 23. (2019). NOU 2019: 23 Ny opplæringslov. Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Teknisk redaksjon. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-23/id2682434/>
- NRICH Team. (2013). *Low Threshold High Ceiling - an Introduction*. Hentet fra nrich.maths.org: <https://nrich.maths.org/10345>
- NRICH team. (2020). *NRICH*. Hentet fra Nettside for LIST aktiviteter fra University of Cambridge: <https://nrich.maths.org/>
- Nyroos, M. (2013). What can we learn for Swedish national tests at grade 3: A failure to understand algorithms? I A. B. Fuglestad, *Special needs education in mathematics - New trends, problems and possibilities* (ss. 53-63). Kristiansand: Portal Books.
- Opheim, L. G. (2013). Man-made difficulties in mathematics. I A. B. Fuglestad, *Special needs education in mathematics - New trends, problems and possibilities* (ss. 75-85). Kristiansand: Portal Books.
- Opplæringslova. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova). Hentet Mars 2020 fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_1
- Ostad, S. (2007). Forholdet mellom privat tale og strategibruk. *Spesialpedagogikk, 1*, ss. 12-18. Hentet fra <https://www.utdanningsnytt.no/files/2019/08/21/Spesialpedagogikk%201%202007.pdf>

- Ostad, S. (2010). *Matematikkvansker - En forskningsbasert tilnærming*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Ostad, S. A. (1992). Fra det konkrete til det symbolske. Matematikkopplæring i representasjonsanalytisk perspektiv. 4, 208-214.
- Ostad, S. A. (2001). Matematikkvansker - Et resultat av forsinket eller kvalitativ forskjellig utvikling? *Spesialpedagogikk*, ss. 9-14.
- Ostad, S. A. (2012, Februar 02). Fonologisk bevissthet og matematikkvansker. *Spesialpedagogikk*. Hentet fra <https://utdanningsforskning.no/artikler/fonologisk-bevissthet-og-matematikkvansker/>
- Ostad, S. A. (2013). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring - Fokus på elever med matematikkvansker*. Trondheim: Læreboka forlag.
- Ostad, S. A., & Sørensen, P. M. (2007). Private Speech and Strategy-Use Patterns. Bidirectional Comparisons of Children With and Without Mathematical Difficulties in a Developmental Perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), ss. 2-14.
- Persvold, A. Z. (2020, Februar 20). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra [snl.no: https://snl.no/diskrepans](https://snl.no/diskrepans)
- Rosenthal, R. (1994). Interpersonal Expectancy Effects: A 30-Year Perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 3(6), ss. 176-179.
- Schmidt, M. C. (2016). Dyscalculia ≠ maths difficulties. An analysis of conflicting positions at a time that calls for inclusive practices. *European Journal of Special Needs Education*, 31(3), ss. 407-421. doi:10.1080/08856257.2016.1163016
- Shulman, L. S. (1986, Februar). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), ss. 4-14.
- Sjøvoll, J. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2018). *Skolen som læringsarena - Selcoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Skemp, R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding (Opprinnelig publiseringsår 1976). *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), ss. 88-95.
- Slemmen, T. (2015). *Vurdering for læring i klasserommet*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Solem, I. H., & Ulleberg, I. (2015). Hvordan kan lærere bidra til deltakelse. I H. Christensen, & R. Seierstad, *Samtalens didaktiske muligheter* (ss. 104-122). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Solem, I. H., Alseth, B., & Nordberg, G. (2010). *Tall og Tanke*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Statped. (2018, Oktober 09). *Om matematikkvansker*. Hentet Januar 15, 2020 fra Nettsider til statped: <https://www.statped.no/matematikkvansker/om-matematikkvansker/#1>
- Stortingsmelding nr. 28. (2015-2016). FAg - Fordyping - Forståelse. En fornying av kunnskapsløftet.
- Tetzchner, S. V. (2012). *Utviklingspsykologi*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

- Tranøy, K. E. (2019, Februar). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra Metode:
<https://snl.no/metode>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Skoleporten*. Hentet 14. 2020 fra Standpunktkarakterer :
<https://skoleporten.udir.no/rapportvisning/grunnskole/laeringsresultater/standpunktkarakterer/nasjonalt?orgaggr=a&kjonn=a&sammenstilling=1&diagraminstansid=2&fordeling=2&indikator=389&diagramtype=3>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, Mars 13). *Udir - Læring og trivsel* . Hentet fra Dybdelæring:
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Verdens helseorganisasjon. (2015). ICD-10. *Den internasjonale statistiske klassifikasjonen av sykdommer og beslektede helseproblemer*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Westwood, P. (2018). *Inclusive and Adaptive Teaching: Meeting the Challenge of Diversity in the Classroom*. Oxon: Routledge.
- World Health Organization. (2019). ICD-11. *The International Classification of Disease*. Geneva: World Health Organization.
- Wæge, K. (2015). Samtaletrekk - redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*, 2, ss. 22-27.
- Zarzycki, P. (2001). In The Clutches of Algorithms: a view from Poland. *MATHEMATICS TEACHING*, 174, ss. 8-11.
- Zevenberg, R. (2000). "Cracking the Code" of Mathematics Classroom: School Succeed As a Function of Linguistics, Social and Cultural Background. I J. Boaler, *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (ss. 201-223). London: Ablex Publishing.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1

Observasjonsnotat

Sted/Tid

Hva skal observeres:

Hvordan foregår undervisningen?

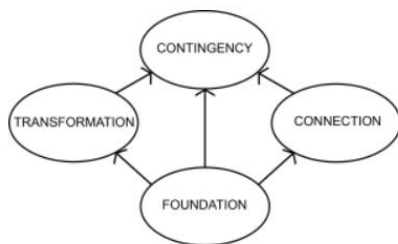
Hvordan tilpasser læreren?

Hvordan foregår samhandling med elevene?

Område for observasjon

Egen posisjon

Observasjonsbeskrivelse



Hva skjer?

Hvor skjer det?

Hvordan skjer det?

Hvem handler det om?

(Huckstep, Rowland, Thwaites, & Turner, 2009)

Forstyrrelser

8.2 Vedlegg 2

Spørsmål	Stikkord til oppfølgingsspørsmål
Innledende spørsmål og forklaringer	
Gjennomgang av samtykkeskjema. Har informanten noen spørsmål?	Informasjon om datalagring, og bruk av opptaker. Hensikt og rettigheter.
Kan du fortelle litt om din faglige bakgrunn?	Utdannelse, etterutdanning, erfaring som lærer og/eller spesialpedagog/ressurslærer.
Lærte du noe om å tilpasse undervisningen for elever med matematikkvansker på studiet ditt?	
	NB! Trekk frem observasjoner.
Ressurser/hjelpemidler	
Hvilke ressurser bruker du når du skal tilrettelegging undervisning for elever?	Hvordan forstår lærer/spesialpedagog begrepet ressurs?
Eleven	
Hvordan vil du beskrive ditt møte med elever med matematikkvansker?	Hva er matematikkvansker? Hva er informantens forståelse.
Hva vil du si kjennetegner elever med matematikkvansker?	Hvordan skille disse elevene seg fra elever som presterer under gjennomsnittet, men kan ikke sies å ha matematikkvansker?
Erfarer du at elevene har andre vansker i tillegg til matematikkvansker?	Komorbiditet (samtidige lidelser). Konsentrasjon, lese-skrive vansker osv.
Hva var det som gjorde at du forsto at eleven kunne ha matematikkvansker?	Er det forskjell på elever som har med seg en IOP fra mellomtrinnet, og de som blir "oppdaget" på ungdomsskolen?
Hvordan går du frem hvis du ser en elev ikke mestrer et tema?	Hvilke ressurser tar du da i bruk? Hva er tilgjengelig for deg? Forslag til tiltak? Hvordan støtter du eleven i læringsarbeidet? (motiverer, trygger, oppmuntrer)
Hvordan foregår undervisningen for elever med IOP i matematikk?	Hel klasse, grupper, en til en osv? Tanker rundt om at elever tas ut av klasserommet?
Hvordan inkluderes eleven i vurderingen av sine egne behov?	Er eleven deltagende i utformingen av egen undervisning, vurdering og arbeidsmåter?

Hvordan bruker du kartlegging i din undervisning?	Hvordan påvirker eventuelt kartlegging din undervisningspraksis?
Hvordan bruker du utredning fra PPT eller IOP for å tilpasse undervisningen?	
Vurdering og karakter	
Hvordan fungerer vurderingen av elevene på skolen?	Vurderes alle etter samme mål, har alle elevene samme prøve. Er det noen elever uten karakter?
Hva tenker du om å sette karakterer på elever som får undervisning av andre pedagoger enn deg?	Hva trenger du for å bedre dette? Hvordan fungerer samarbeidet om vurdering?
Hvilke ressurser brukes i vurderingen? Hvordan blir spesialpedagogs vurdering vektlagt?	Er det noe som eventuelt kan bidra for at eleven kan vurderes på lik linje som elever med ordinær undervisning?
Arbeidsmåter	
Arbeidsmåter og undervisning	
Hvilke arbeidsmåter bruker du i din undervisning? (Mulige eks.: Spill, konkrete, halvkonkrete, elektroniske ressurser, strategioplæring, tolærersystem, bøker og oppgavehefte)	Hvilke arbeidsmåter bruker du for å tilpasse for elever med matematikkvansker? Passer disse arbeidsmåtene hele elevgruppen? Hvilken tilrettelegging gjør du for elever med matematikkvansker? Egne opplegg og lekser, hel klasse eller små grupper? Bruker du andre arbeidsmåter når du har elever med matematikkvansker? Samtale, diskusjon? Hvordan brukes språket?
Hvordan ble tilretteleggingen relatert til de områdene eleven hadde vansker med?	Hvordan brukes kartleggingen? Kombiditet (samtidige lidelser)
Har du forslag til undervisningsformer som bidrar til deltagelse og utbytte for flest mulig elever?	Hva trenger man for at dette skal kunne gjennomføres? Hvordan sørger du for tydelig instruksjon for elevene? (Skrift for skritt? Konkret til abstrakt?)
Hvordan utfordrer du elever med matematikkvansker faglig?	Aktiviteter, oppgaver osv.
Hvordan tenker du at man best motiverer elever, både med og uten matematikkvansker?	Noen kan ha MV. pga av motivasjon. Hva tenker du om det?
Hvordan påvirker arbeidsmåter for elever med IOP om de blir i ordinær undervisning eller blir tatt ut?	

Blir både undervisningen og elevens utfordringer vurdert? Hva kan eventuelt gjøres for at eleven kan få tilfredsstillende utbytte?	§ 5-1: Elevar som ikkje har eller som ikkje kan få tilfredsstillande utbytte av det ordinære opplæringstilbodet, har rett til spesialundervisning.
Savner du noe hjelp eller hjelpetiltak for å tilpasse undervisningen for elever med matematikkvansker?	Hvilke ressurser savner du for å lykkes med tilpasningene?

Samarbeid

Hvordan opplever du samarbeidet med PPT?	Hvordan var forslagene på tiltak? Er de gjennomførbare? Hva savner du?
Hvordan fungerer samarbeidet med spesialpedagog/faglærer?	Hvordan fungerer det langsiktig (arbeid med læreplaner) og hvordan fungerer det kortsiktig (fra undervisningstime til undervisningstime?) Hva savner du?
Hvordan fungerer samarbeidet om elever med matematikkvansker med andre lærere?	Hvordan fungerer dette i et tolærersystem? Hva savner du?

Innhold

Hvordan utarbeides temaplaner?	Får dere tid til å tilpasse til elevene med matematikkvansker?
Hvordan differensieres oppgaver for elevene?	Hva trengs for å differensiere og hvilke hjelpemidler har dere tilgjengelig?

Rammer

Tilpasninger i omgivelsene som brukes? Uteundervisning, spesialrom osv.	Hvordan fungerer disse i tilpasning? Deltagelse i fellesskapet, og enhetsskolen
--	--

Mål

Hvordan utarbeides målene for elevene med IOP?	Hvem gjør dette? Hvordan relateres de til den ordinære undervisningen?
--	--

Læringsstrategier og rammer

Hvilke typer oppgaver kan være spesielt vanskelig for elever med matematikkvansker?	F.eks. tekstoppgaver, rene regneoppgaver
Hvilke metoder fikk eleven presentert for å mestre disse oppgavene?	I hvilken grad er det brukt tegninger og konkrete (klosser, penger) til å visualisere spesielt for denne eleven. Hvilke læringsstrategier ble tatt i bruk for å omgå eller bearbeide de vanskene eleven hadde? (Privattale, kalkulator, tankekart, huskesang.) Har du forslag til andre læringsstrategier du tror kunne blitt til nytte for elever med matematikkvansker?

Avsluttende spørsmål

Har du noen tanker om hva som kan bidra til økt læring for elever med matematikk-vansker?	Suksesskriterier, noe du er stolt av.
Er det noe du ville gjort annerledes?	Noe du tror på, men ikke har fått prøvd ut. Hvilke ressurser trenger du for å lykkes med undervisning for mangfoldet av elever?
Noe du ønsker å legge til?	Noe du føler du vil utdype, eller oppklare av det vi har snakket om?
Hvordan opplevde du intervjuet?	

8.3 Vedlegg 3

Vil du delta i forskningsprosjektet?

Læreres og spesialpedagogers erfaringer med elever med matematikkvansker?

Dette er et spørsmål til deg om du vil delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvilke erfaringer lærere og spesialpedagoger har med elever med matematikkvansker, og hvordan lærere og spesialpedagoger jobber med å tilpasse undervisningen. Her gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette er en masteroppgave som tar for seg læreres og spesialpedagogers erfaringer med elever med matematikkvansker. Prosjektet ønsker å finne ut hvilke utfordringer lærere og spesialpedagoger har med å gjenkjenne matematikkvansker hos elever i ungdomsskolen og tilpasse undervisningen. I tillegg ønsker prosjektet å få avklart hvilke ressurser som har vært tilgjengelig for pedagogene.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

OsloMet er ansvarlig for prosjektet.

Hvordan er informanter valgt ut?

Utvalget er plukket ut blant de som har erfaringer med undervisning av elever med matematikkvansker. Utvalget består av 4-6 lærere og/eller spesialpedagoger på ungdomsskoler i Oslo-området.

Hva innebærer det for deg å delta?

Metoden som brukes er intervju og varer omtrent en time. Dette innebærer en semistrukturert samtale hvor du får spørsmål hovedsakelig knyttet til dine erfaringer med elever som har matematikkvansker. Intervjuet vil bli tatt opp og blir deretter transkribert. Under transkribering vil all persondata anonymiseres og opptaket slettes når prosjektet er avsluttet.

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 opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun masterstudent Tobias A. Smith og hans veileder George Harry Hitching ved OsloMet har tilgang til personopplysningene. Personopplysningene (samtykkeskjema) vil oppbevares innelåst. Personopplysningene (lydopptak) vil krypteres, og slik at de kun vil være tilgjengelig for behandlingsansvarlige (Smith og Hitching). Persondata vil anonymiseres i publikasjonen (masteroppgaven).

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 26.06.20 og da slettes personopplysningene. Kun anonymisert datamaterialet vil publiseres i masteroppgaven.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra OsloMet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- OsloMet ved George Harry Hitching, gehahi@oslomet.no
- Vårt personvernombud: Ingrid S. Jacobsen, personvernombud@oslomet.no
- NSD (Norsk senter for forskningsdata AS), på personverntjenester@nsd.no eller tlf: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Tobias A. Smith
Prosjektansvarlig (masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Lærere og spesialpedagogers erfaringer med elever med matematikkvansker», 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, planlagt 26.06.20.

Signert av prosjektdeltaker
dato