



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Begrepsformidling i digitale læreverker

En kvalitativ innholdsanalyse av begrepsformidlinger i digitale læreverker

Alice Irene Roligheten Ruud

Mastergradsoppgave i matematikdidaktikk, LER-3913, mai 2023

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema.....	1
1.2	Formål med studien.....	2
1.3	Studiens begrensning	2
1.4	Problemstilling.....	3
1.5	Begrepsavklaring	3
1.6	Besvarelse av problemstilling.....	3
1.7	Oppgavens disposisjon.....	4
2	Teori.....	5
2.1	Tidligere forskning på området.....	5
2.1.1	Lærebokforskning i matematikk.....	5
2.1.2	Forskning på digitale lærebøker.....	6
2.2	Kunnskap og forståelse i matematikk	6
2.3	Dybdelæring.....	8
2.4	Språkets rammebetingelser	11
2.4.1	En språkmodell	11
2.5	Om begreper.....	12
2.6	Matematikkens språk	14
2.6.1	Matematiske begreper.....	15
2.7	Undervisningsmodeller	15
2.7.1	PSI-modellen.....	16
2.7.2	GBS-oversikten.....	17
2.7.3	BU-modellen.....	18
2.7.4	Ferdighetslæringsmodellen	21
3	Metode	22
3.1	Forskningsdesign og metodevalg.....	22
3.2	Valg av læreverk.....	23
3.3	Analyseverktøy	24
3.4	Enheter	26
3.4.1	Kriterier for å adskille enheter	27
3.5	Type enheter.....	30
3.5.1	Begrepsenheter (B)	31
3.5.2	Ferdighetsenheter (F).....	34
3.5.3	Par-assosiasjonsenheter (P).....	35
3.5.4	Egenvurderingsenheter	36

3.6	Koding av begreper i matematiske emnegrupper	37
3.7	Utførelse av analysering	39
3.8	Studiens troverdighet	41
3.8.1	Validitet.....	41
3.8.2	Reliabilitet.....	42
3.8.3	Forskningsetiske aspekter	43
4	Analysar og Resultatar	44
4.1	Horisontal analyse.....	44
4.1.1	Bakgrunnsinformasjon – DragonBox Skole	44
4.1.2	Struktur – DragonBox Skole.....	45
4.1.3	Bakgrunnsinformasjon - Campus Matte	50
4.1.4	Struktur – Campus Matte	51
4.1.5	Oppsummering av horisontal analyse	55
4.2	Vertikal analyse	56
4.2.1	Prosentvis av enheter	56
4.2.2	Fordeling i begrepsenheter.....	57
4.2.3	Par-assosiasjonsenheter.....	58
4.2.4	Forekomst av ulike begreper i læreverkene	59
4.2.5	Oppsummering av vertikal analyse.....	65
5	Diskusjon	66
5.1	Begrepsinnlæringens plassering og rekkefølge	66
5.2	Fordeling av enheter	69
5.2.1	Egenvurderingsenheter	70
5.2.2	Par-assosiasjonsenheter.....	70
5.3	Begreper og antall forekomster.....	71
6	Oppsummering og veien vidare	73
6.1	Noen implikasjoner og veien vidare	74
	Referanseliste.....	75
	Vedlegg.....	80
	Vedlegg 1 – Samtykke til publisering.....	80
	Vedlegg 2 - Samtykke til publisering	81
	Vedlegg 3 – Samtykke til publisering.....	82
	Vedlegg 4 – Data for koding.....	83
	Vedlegg 6 – Data fra koding.....	85
	Vedlegg 7 – Skisse over kriterier.....	86

Tabelliste

Tabell 2.6-1 Eksempel på forskjell i ords betydning mellom matematikken og dagligtalens språk.....	15
Tabell 3.6-1 Oversikt over begreper fordelt i emnegrupper	38
Tabell 4.1-1 Oversikt over ulike dokumenttyper, antall enheter og prosentvis andel i DragonBox Skole.....	44
Tabell 4.1-2 Oversikt over inndeling og innhold i Mattesnakk 1	46
Tabell 4.1-3 Oversikt over struktur, kapitler og innhold i Mattestreker 1a og 1b	47
Tabell 4.1-4 Antall enheter per dokument i DragonBox Skole	49
Tabell 4.1-5 Oversikt over ulike dokumenttyper, antall enheter og prosentvis andel i Campus Matte	51
Tabell 4.1-6 Oversikt over kapitler, delkapitler og den tematiske strukturen i Campus Matte.....	52
Tabell 4.1-7 Antall enheter per dokument i Campus Matte.....	55

Figurliste

Figur 2.3-1 Illustrasjon av hvordan ulike begreper kan forstås innunder begrepene om dybdelæring og overflatelæring.	9
Figur 2.9-2 PSI-modellen. Gjengitt med tillatelse av Nyborg Pedagogikk (u.å.).....	17
Figur 2.9-3 Oversikt over de grunnleggende begrepssystemene. Gjengitt med tillatelse fra Nyborg Pedagogikk (u.å.).	18
Figur 3.3-1 Analyteskjema med horisontal og vertikal analyse av lærebøker. Feil! Bokmerke er ikke definert.	
Figur 3.3-2 Justert analyseverktøy	26
Figur 3.4-1 Eksempel innunder kriterium 1, hvor et begrep presenteres i en boks.	28
Figur 3.4-2 Eksempel på kriterium 2. Hentet fra leksjon 3.1 og 1.3 i Campus Matte.....	29
Figur 3.4-3 Hentet fra boka Mattesnakk 1, s.47-48.	29
Figur 3.4-4 Eksempel på kriterium 4. Hentet fra lærerveiledningen til den praktiske aktiviteten «det dobbelte/halvparten» i Campus Matte.	30
Figur 3.4-5 Hentet fra bok om Uno i DragonBox Skole.....	30
Figur 3.5-1 Oversikt over tre typer enheter: begrepsenheter, ferdighetsenheter og egenvurderingsenheter.	31
Figur 3.5-2 Eksempel på A1-enhet og A2+-enhet. Illustrasjoner hentet fra leksjon 5.1 i Campus Matte, og Mattesnakkboka s.72 i DragonBox Skole.	32
Figur 3.5-3 Eksempel på diskriminasjonsenhet. Hentet fra leksjon 1.3 i Campus.	33
Figur 3.5-4 Eksempel på generaliseringsenhet. Hentet fra leksjon 1.1 i Campus Matte.....	34
Figur 3.5-5 Eksempel på en ferdighetsenhet. Hentet fra Mattestreker 1B, s.10 i DragonBox Skole.	35
Figur 3.5-6 Eksempel på to begrepsenheter som også er par-assosiasjonsenheter. Hentet fra Mattestreker 1A s.40 i DragonBox Skole.	36
Figur 3.5-7 eksempel på egenvurderingsenhet. Hentet fra leksjon 1.3 i Campus	37
Figur 3.6-1 Eksempel på oppgave som formidler 4 begreper. Hentet fra leksjon 9.2 i Campus Matte.	37
Figur 3.7-1 Skjerm bilde som viser et utsnitt av kodingen i Excel.....	40
Figur 4.1-1 Skjerm bilder fra kapittel 4.1 i DragonBox Skole-appen. Her ser vi læringslabben «sammenligning» til venstre, og læringsquizen «likninger: noomer 0-6».	45
Figur 4.1-2 Samtale bilde med flere samtale spørsmål. Hentet fra Mattesnakk 1, s.44.	46
Figur 4.1-3 Illustrasjon hentet fra boka om Uno.....	48
Figur 4.1-4 illustrasjon av en Mattelabb. Skjerm bilde hentet fra leksjon 3.5 og mattelabb 1.	53

Figur 4.1-5 Skjerm bilde av egenvurderingsoppgave i leksjon 1.3 i Campus Matte.....	54
Figur 4.2-1 Oversikt over fordeling i enheter	57
Figur 4.2-2 Prosentvis fordeling i begrepsenheter	58
Figur 4.2-3 Prosentvis fordeling i par-assosiasjoner.....	59
Figur 4.2-4 Diagram over antall begreper per emnegruppe.....	60
Figur 4.2-5 Oversikt over ulike begreper og antall forekomster per begrep i DragonBox Skole	61
Figur 4.2-6 Illustrasjon fra Mattesnakkboka s.80 i DragonBox Skole	62
Figur 4.2-7 Oversikt over ulike begreper og antall forekomster per begrep i Campus Matte. 63	

Forord

Da tiden nå er kommet for å avslutte min femårige grunnskolelærerutdanning, kjennes det rart. Studietiden har vært givende og lærerik, og jeg har opparbeidet meg en god del kompetanse og erfaringer som jeg vil ha god nytte av som lærer. Arbeidet med denne oppgaven har vært utfordrende på mange vis, men har til gjengjeld utledet i en helt ny forståelse av grunnleggende prinsipper rundt læringsprosesser.

Med dette vil jeg takke mine veiledere Oskar Jensen Wang og Geir Olaf Pettersen for innspill, samtaler og tilbakemeldinger underveis i arbeidet. Takk for at dere har utfordret meg og stilt konkrete spørsmål som har bidratt til å gi denne oppgaven en retning.

Jeg vil også takke mine flotte studievenner for at dere har fylt studietiden med mange gode samtaler, mye latter, tårer og vennskap. Det har vært svært viktig å ha dere der gjennom alle disse årene.

Til sist må jeg rette en stor takk til Ole, mamma og Miriam. Takk for at dere har forstått meg, støttet meg og holdt fortet hjemme når arbeidet har vært overveldende og timene for få. Det hadde ikke gått uten dere.

Alta, mai 2023

Alice Irene Roligheten Ruud

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Denne studien ønsker å løfte fram noe som kan anses som et skjult handikap, nettopp utfordringer med å få en dyp forståelse av matematikken som en konsekvens av manglende begrepsforståelse.

Selv om det nå er fjernt for meg å tenke at matematikk er noe man enten er flink til eller ikke flink til, er det ikke mange år siden jeg selv hadde slike tanker. Når elever har lignende opplevelser av matematikken, skyldes det ofte at noen, trolig foreldre eller pedagoger, har signalisert og overført sine egne holdninger til barnet (Nosrati & Wæge, 2018b). Problemet med at dette blir praktisert, er at slike tankeganger gjerne kan vare livet ut (Boaler, 2016).

Da valget om å begynne på grunnskolelærerstudiet ble tatt, skyldtes dette blant annet min frustrasjon over at matematikken virket å være så lett å forstå for noen, og vanskelig for andre. En stadig tilbakevendende tanke har dermed alltid vært å forsøke å komme litt nærmere en forståelse for hvorfor det ofte oppleves slik, og hva jeg som lærer kan gjøre for å forebygge at slike tanker stadfester seg hos elevene. Til tross for at studietiden har munnet ut i flere oppgaver rundt denne tematikken, ble det aldri forespeilet at en av faktorene for dette kan være noe så uskyldig som begreper.

I læreplanverket som ble innført i 2020, er det lagt stor vekt på det som omtales som dybdelæring. Ser en på sammensetningen av ordene, kan en forstå at det dreier seg om dybde i læringen. Slik det defineres i læreplanverket, handler dybdelæring om:

«å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Mer kortfattet handler det om å kunne sette all læring i sammenheng med hverandre og reflektere over den, slik at vi kan nytte av den i mange situasjoner. Basert på definisjonen kan

det virke fornuftig at undervisning i matematikk bør vektlegge forståelse av kunnskaper, men også en forståelse av begreper.

Rammene for undervisningen har disse de siste årene gjennomgått betydelige endringer, med en økende tendens til bruk av skjermbasert undervisning. Dette gjenspeiles også i matematikklasserommet, hvor den digitale transformasjonen har satt sitt preg (Anker-Nilssen et al., 2022). Flertallet av norske elever har nå blitt tildelt sin egen digitale enhet (Universitetet i Oslo, 2022), noe som resulterer i at stadig flere skoleeiere velger å gå til innkjøp av digitale læremidler og lærebøker i stedet for tradisjonelle lærebøker (Den norske forleggerforening, 2021). Samtidig rapporteres det om et økende behov for kompetanseheving innen digital kompetanse i opplæringssektoren (Anker-Nilssen et al., 2022). Da lærebøker ofte brukes i planleggingen av undervisning (Haggarty & Pepin, 2002; Krammer, 1985), og med økende bruk av digitale lærebøker i skolene, ble disse to kildene betraktet som et godt utgangspunkt for studien.

1.2 Formål med studien

Målet med denne studien har vært å undersøke hvordan digitale læreverker legger til rette for at elever kan utvikle varige begrepsforståelser. Selv om begrepet dybdelæring har blitt nevnt flere ganger i grunnskolelærerstudiet, har det ikke blitt tilstrekkelig fokusert på den delen av dybdelæringen som omhandler begrepsdannelse. Dette har ført til et personlig mål med studien, hvor jeg har vært motivert for å lære mer om hvilken betydning begreper og undervisning av begreper kan ha for å øke forståelse av matematikken. Da det tidligere har blitt foretatt studier på begreper i analoge lærebøker (Nordbø, 2019; Nyborg, 2018), har det inspirert meg til å utvide denne forskningen ved å undersøke digitale læreverker. Jeg håper dermed at denne studien vil være et verdifullt bidrag til forskningsfeltet, samtidig som jeg ønsker å belyse et aspekt som har fått begrenset oppmerksomhet både i forskning og lærerutdanning: at begrepsforståelse i matematikk ikke er en selvskreven ferdighet som barn tilegner seg uten større anstrengelse.

1.3 Studiens begrensning

På grunn av begrenset tid til å gjennomføre studien, er det gjort noen valg tilknyttet studiens begrensning. I analysen har det blitt foretatt en analyse av to digitale læreverker, men avgrensers seg til å se på læreverkenes del for førstetrinns elever. Analysen har omfattet alle komponenter, men avgrensers seg til å kun se på det som er ment å presenteres for elevene.

Dette har medført at lærerveiledningen har blitt inkludert, da denne ofte inneholder spørsmål eller beskrivelser tilknyttet aktiviteter, men igjen ført til en avgrensning ved å ikke inkludere læreverkens statistikkverktøy. Selv om denne studien vektlegger begreper, ble det likevel vurdert å inkludere en analyse av ferdigheter også. Likevel er det gjort en avgrensning her til å kun undersøke om det forekommer ferdigheter, og ikke hvilke typer ferdigheter som er ment å utvikles.

1.4 Problemstilling

Med tanke på at målet for studien har vært å undersøke hvordan digitale læreverk legger til rette for at elever kan utvikle varige begrepsforståelser, lyder problemstillingen som følger:

Hvordan formidles begreper i to digitale læreverk i matematikk for førstetrinnselever?

Da problemstillingen omhandler «*hvordan*» begreper formidles, har jeg sett på hvor innlæringen av begreper er plassert i læreverkene og på hvilken måte de formidles. Av digitale læreverk i matematikk, har undersøkelsen rettet seg mot to læreverk: *Campus Matte 1-4* (Campus Inkrement, u.å.-a) og *DragonBox Skole* (DragonBox, u.å.). Videre har studien valgt å konsentrere seg om førstetrinnselever, da dette for mange elever vil innebære deres første møte med matematiske begreper.

1.5 Begrepsavklaring

Til tross for at de relevante begreper blir avklart underveis, har jeg sett det hensiktsmessig å gjøre en avklaring av begrepet *fenomen* da det benyttes aktivt gjennom teksten.

Fenomen forstås her i tråd med filosofiens betegnelse, og benyttes her som betegnelse for ting, situasjoner, symboler o.l. som vi kan oppfatte med sansene våre, og som er mulig å lære noe om (Tjønneland, 2019). Forståelsen om fenomener som et værphenomen eller et mystisk fenomen vil ikke benyttes i denne konteksten.

1.6 Besvarelse av problemstilling

For å besvare problemstillingen har det blitt foretatt en analyse av læreverkene. Gjennom en lærebokanalyse, har det vært mulig å finne indikasjoner på om bøkene tilrettelegger for elevenes varige begrepsdannelse, og hvilke forbedringer som eventuelt bør gjøres. Analysen

har vektlagt å undersøke ulike aspekter ved læreverkene som kan gi utfyllende informasjon om hvor begreper formidles og på hvilken måte.

1.7 Oppgavens disposisjon

Denne oppgaven inneholder 6 kapitler bestående av:

1. Innledning
2. Teori
3. Metode
4. Analyser og resultater
5. Diskusjon
6. Oppsummering og veien videre

Første kapittel angir bakgrunn og motivasjon for studien. Her presenteres problemstillingen og noen avgrensninger. I kapittel 2 presenteres et teoretisk bakteppe for studien, hvor relevante teorier tilknyttet oppgavens tematikk redegjøres for. Videre i kapittel 3 gis det en beskrivelse av oppgavens forskningsdesign og metode. Dette kapittelet gir også en mer inngående begrunnelse for analysemetoden og utforming av enheter og tilhørende kategorier. Avslutningsvis vil det i samme kapittel bli presentert noen sentrale aspekter rundt validitet, reliabilitet og forskningsetiske betraktninger.

I kapittel 4 er resultatene fra analysen presentert, hvor disse formidles gjennom ulike tabeller og figurer. Deretter i kapittel 5 vil analyseresultatene drøftes opp mot problemstillingen. Til slutt vil kapittel 6 gi en oppsummering av studien, og si noe om veien videre.

2 Teori

I dette kapittelet vil jeg formidle det teoretiske grunnlaget som har blitt benyttet for å besvare studiens problemstilling. Teorikapittelet starter med en presentasjon av tidligere forskning på området. Deretter følger en beskrivelse av sentrale begreper om kunnskap, forståelse og dybdelæring i matematikk. Videre følger flere kapitler om språk og begreper, og deres sentrale funksjon for læring i og utenfor matematikken. Etter dette presenteres et kapittel om ferdigheter i matematikk. Kapittelet avsluttes så med en presentasjon av relevante modeller som benyttes videre i oppgaven.

2.1 Tidligere forskning på området

2.1.1 Lærebokforskning i matematikk

Historisk sett, har lærebøker i matematikk lenge hatt en sentral funksjon som støttende materialer for videreføring av undervisning og læring i matematikk (Fan et al., 2013). Så tidlig som 300-100 år f.Kr., er det gjort funn av større nedskrivninger av matematikken (Fan et al., 2013). Hvorvidt nedskrivningene og tidlige lærebøker i matematikken har blitt ansett som formidlingsverktøy av bestemte praksiser og verdier, er derimot uklart (Rezat et al., 2021). I nyere tid har dette perspektivet fått økt oppmerksomhet, hvor omfattende forskningsstudier på lærebøker i matematikk (Beaton et al., 1996; Fan et al., 2013), har vist at lærebøker har en betydelig påvirkningskraft i matematikk-klasserommet.

I lærebokforskning i matematikk er det ofte tre aspekter ved lærebøker som forskes på (Fan et al., 2018). Det første aspektet er hvordan lærebøker påvirkes av kulturelle, sosiale og historiske verdier. Studier innenfor dette forskningsområdet, har vist at lærebøker ofte reflekterer de verdier og prioriteringer som vektlegges i en nasjon (Fan et al., 2013; Rezat, 2006). Ut fra forskningen har det dannet seg et syn på lærebøker som kulturelle og historiske artefakter som påvirker og er påvirket av sosiale, kulturelle og historiske verdier (Charalambous et al., 2010; Fan et al., 2013; Rezat, 2006).

Den andre aspektet omhandler læreverkens innhold, struktur og utforming (Fan et al., 2018). I en sammenligningsstudie av lærebøker i USA, Japan og Kuwait, analyserte Alajmi (2012) lærebøker på barnetrinnet, og undersøkte hvordan emnet brøk ble presentert. Resultatene fra studien viste at lærebøkene hadde stor variasjon i hvilke metoder de benyttet i undervisning og formidling av brøk. I Charalambous et al. (2010) sin sammenligningsstudie av lærebøker i

Kypros, Irland og Taiwan, fant de lignende variasjoner i emnene addisjon og subtraksjon. Her fant de også variasjoner i hvilke kognitive krav og type respons lærebøkene stilte til elevene.

Det siste aspektet dreier seg om hvordan læreboka påvirker undervisningspraksiser og læring i klasserommet (Fan et al., 2018). Av forskningen innenfor denne retningen, viste resultater at matematikkundervisningen i større grad påvirkes av hvordan lærebøkene er utformet (Remillard, 2005; Senk & Thompson, 2003). Her framkom det blant annet at lærerne ofte støtter seg til læreboka, og bokenes inndeling og struktur av de matematiske emnene, i undervisningsplanleggingen (Haggarty & Pepin, 2002; Krammer, 1985).

2.1.2 Forskning på digitale lærebøker

I innføringen av digitale verktøy, har også forskning på digitale lærebøker i og utenfor matematikken fått økt oppmerksomhet. Forskningsstudier av denne typen har blant annet undersøkt overgangen til og implementering av digitale verktøy, utforming av digitale lærebøker, muligheter for tilpasset opplæring, og utfordringer ved bruk av digitale lærebøker. Blant annet viste Heider et al. (2009) sin studie, at digitale lærebøker har andre tilpasningsmuligheter for elever med særskilte behov, ved de digitale læreverkenes karakteristikk som lyd støtte, regulering av avspillingshastighet og teksting i videoer. I en annen studie fant Pepin og Gueudet (2020) at digitale verktøy presenterer en rekke muligheter for dokumentasjon i matematikk. I Bikowski og Casal (2018) sin studie, undersøkte de hvordan elevers leseferd ble påvirket ved bruk av digitale lærebøker. Her viste resultater at elevene opprettholdt et større engasjement for lesing gjennom hele semesteret.

2.2 Kunnskap og forståelse i matematikk

For å analysere og vurdere formidlinger i digitale læreverker i matematikk, er det nødvendig å ha en forståelse av begrepene kunnskap og forståelse. Avhengig av hvilke teorier man tar utgangspunkt i, kan disse begrepene tolkes på ulike måter. I de kommende avsnittene vil forskjellige teorier og tolkninger av begrepene derfor bli presentert. I kapittel 2.3 vil det bli diskutert hvilke sammenhenger som kan ses mellom disse tolkningene.

Om matematisk forståelse, deler Richard Skemp (2006) forståelse inn i instrumentell og relasjonell forståelse. Ifølge Skemp (2006) innebærer *instrumentell forståelse* å lære seg regler og prosedyrer i matematikken, uten å ha en dypere forståelse for hvorfor disse fungerer. Dette forekommer ofte når elevene ikke har mulighet eller motivasjonen til å utvikle en

dypere forståelse av matematikk, og når formålet med matematikken fremstår som å kun dreie seg om å gi raske svar. Fordi elevene knytter reglene og prosedyrene opp mot symboler i stedet for begreper, har læringen begrenset overføringsverdi til andre problemstillinger (Skemp, 2006). Dette øker avstanden mellom elevens virkelighet og matematikk, og kan opprettholde en instrumentell forståelse av matematikken fordi elevene ikke er i stand til å reflektere kritisk over sammenhengen mellom matematikken som brukes og den konteksten den inngår i (Mellin-Olsen, 1991). Skemp (2006) beskriver at *relasjonell forståelse* er en dypere forståelse av når, hvordan og hvorfor regler og prosedyrer fungerer og brukes for å løse matematiske problemer. Elever som utvikler relasjonell forståelse, kan i mye større grad overføre og tilpasse kunnskapen til andre situasjoner, fordi de har etablert mentale strukturer om matematikken som et verktøy for å løse en rekke forskjellige problemer (Berggren & Jom, 2021).

Nærliggende Skemp (2006) begreper om instrumentell og relasjonell forståelse, er det Hiebert og Lefevre (1986) kaller prosedyrekunnskap og begrepsmessig kunnskap. De beskriver *prosedyrekunnskap* som bestående av to deler, hvor den første omhandler kunnskap om det formelle matematiske språket og om symbolske representasjoner i matematikken. Den andre delen beskriver de som kunnskap om algoritmer og prosedyrer, vanligvis i form av trinnvise instruksjoner for å manipulere symboler. Om *begrepsmessig kunnskap* beskriver de dette som kunnskap om begrepsmessige relasjoner i et rikt semantisk nettverk av relasjoner, hvor relasjoner forstås som like betydningsfulle som de enkelte informasjonsbitene. I Hiebert og Lefevre (1986) sine beskrivelser, understreker de viktigheten av å sette kunnskapene i relasjon med hverandre, og ikke forstå de som separate kunnskaper.

Kilpatrick, Swafford og Findell (2001) bruker lignende beskrivelser i modellen «Interwined Strands of Proficiency» for å beskrive hva forståelse og kunnskap i matematikk er. Her fremmer de fem komponenter:

- begrepsmessig forståelse (conceptual understanding)
- prosedyremessig kunnskap (procedural fluency)
- strategisk kompetanse (strategic competence)
- Adaptiv resonneringsevne (adaptive reasoning)
- produktiv holdning/disposisjon (productive disposition)

Den *begrepsmessige forståelsen* dreier seg om å etablere begrepsmessige strukturer og sammenhenger mellom matematiske begreper og ideer. *Prosedyremessig kunnskap* omhandler effektiv, nøyaktig og fleksibel utføring av prosedyrer. Fleksibel utføring handler her om å kunne veksle mellom prosedyrer etter hva som er mest hensiktsmessig i situasjonen. *Strategisk kompetanse* innebærer å gjenkjenne problemstillinger og utvikle strategier for å løse de. Dette omhandler derfor også å kunne oversette fra hverdagspråk til matematisk språk og symboler. *Adaptiv resonneringsevne* beskrives som evnen til å argumentere for egne løsningsstrategier og å tenke logisk om sammenhenger mellom begreper og situasjoner. Mens *produktiv holdning/disposisjon* handler om engasjement og motivasjon i faget, og at matematikken anses som et verdifullt verktøy.

Ifølge Magne Nyborg og Ragnhild Nyborg (1990) sine beskrivelser av matematisk kunnskap, består denne av to komponenter, viten og ferdigheter. *Viten* betegner de som en lært og mentalt lagret forståelse av begreper som organiseres og settes i sammenheng i begrepssystemer. Ferdigheter beskriver de som å bruke mentalt lagrede erfaringer og sanseerfaringer, og den viten man, til å gjenkjenne og gjøre flere handlinger i en bestemt rekkefølge. De beskriver et tett samspill mellom viten og ferdigheter, hvor ferdigheter er nødvendig for å anvende den viten man har, og viten brukes for å forstå ferdigheter.

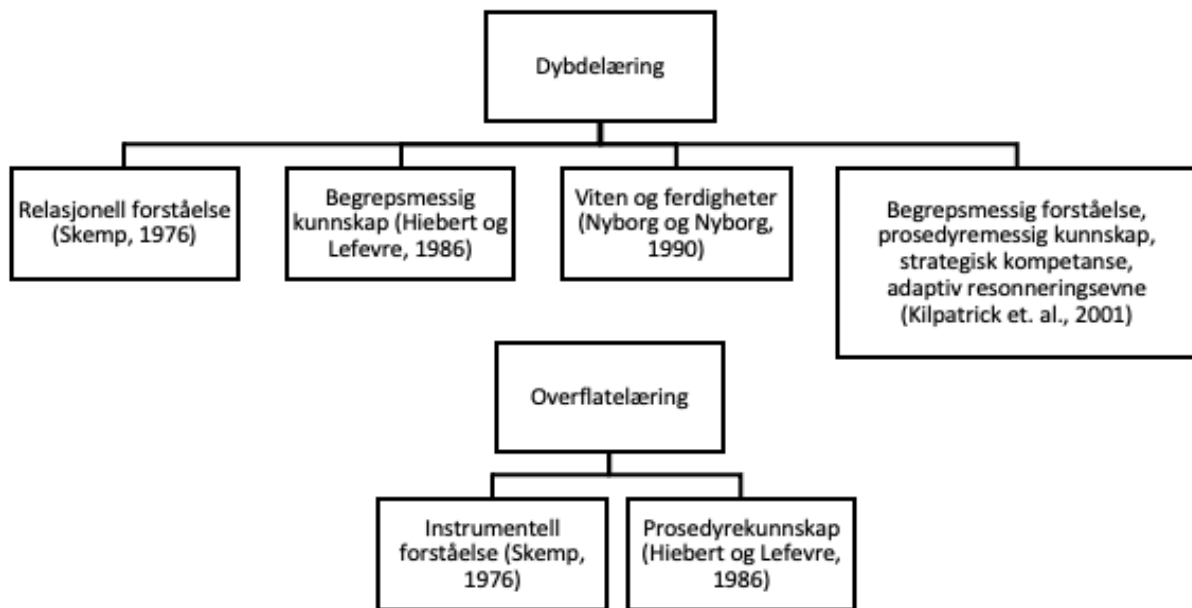
2.3 Dybdelæring

I dette kapittelet vil det redegjøres for begreper om dybdelæring og overflatelæring. Begrepene er hensiktsmessig å trekke fram da de omfavner en rekke av de overnevnte forståelsene og kunnskapene. Hvordan dybdelæring skal legges til rette for i matematikken vil også bli presentert.

Dybdelæring er et begrep som har vært anvendt lenge, og som er godt forankret i læreplanverket LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2019). Bakgrunnen for dette kan spores tilbake til Ludvigsenutvalget (NOU 2015: 8), som i 2015 konkluderte med at skolefagenes innhold var for omfattende og fragmentert. For å bedre læringsutbyttet, anbefalte de at skolene heller burde konsentrere seg om dybdelæring i sentrale deler av fagene. Det er dermed nødvendig å stille seg spørsmål rundt hva dybdelæring er og hvordan det skal benyttes i matematikkfaget.

For å beskrive begrepene dybdelæring og overflatelæring, kan en benytte Sawyer (2006) sine definisjoner av begrepene. Sawyer (2006) påpeker at *dybdelæring* er noe som etableres over

tid, der elevenes gradvis skal utvikle forståelse av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger mellom fag og innad fag. Dybdelæring innebærer at elevene reflekterer over



Figur 2.3-1 Illustrasjon av hvordan ulike begreper kan forstås innunder begrepene om dybdelæring og overflatelæring.

egen læring, slik at de kan konstruere en varig forståelse som kan overføres til andre situasjoner (Meldt. St. 28 (2015-2016)). *Overflatelæring* preges av lite refleksjon og forståelse, og dreier seg om innlæring av isolerte faktakunnskaper som ikke settes i sammenheng med annen læring (Sawyer, 2006). Denne type læring er vanskelig å tilpasse andre situasjoner fordi den preges av memorering av symboler og metoder i bestemte situasjoner.

Av Sawyer (2006) sine beskrivelser, finner vi en rekke likhetstrekk med teoriene i kapittel 2.2. Slik figur 2.3-1 illustrerer, kan flere av forståelsene og kunnskapene passe innunder dybdelæring og overflatelæring. Blant annet kan «relasjonell forståelse» ses innunder dybdelæring, ved at den beskrives som en dyp forståelse som kan overføres til flere situasjoner. «Begrepsmessig kunnskap», «begrepsmessig forståelse», «adaptiv resonneringsevne» og «strategisk kompetanse» fremmer den begrepsmessige forståelsen, hvor sistnevnte vektlegger begrepsforståelsen for å oversette og gjenkjenne betydningen i matematikken. «Prosedyremessig kunnskap» passer her ved å fremme fleksibel kunnskap som brukes til å vurdere hvilke prosedyrer som passer inn i ulike situasjoner. Til sist passer også «viten» og «ferdigheter» inn ved deres tydelige vekt på sammenhenger og begrepsmessig forståelse.

Innunder overflatelæring, er instrumentell forståelse og prosedyrekunnskap plassert (figur 2.2.1). Slik de blir beskrevet, representerer disse begrepene kunnskap som læres uten sammenheng, noe som gjør den vanskelig å tilpasse og overføre til andre situasjoner.

For å beskrive hvordan dybdelæring skal tilrettelegges for i fagene, beskriver Voll (2019) tre prinsipper: kunnskaper må organiseres, ferdigheter må automatiseres og undervisningen må oppleves meningsfull. Hun beskriver at dybdelæring innebærer å hierarkisk organisere kunnskapen vi tilegner oss gjennom erfaring og sanseerfaring, og skjer når vi ser etter generelle mønstre og sammenhenger i stedet for isolerte kunnskaper. Kunnskapen elevene tilegner seg lagres som mentale modeller i et sammenhengende nettverk. Ifølge Nosrati og Wæge (2018a) vil en sentral komponent ved å utvikle dybdelæring i matematikk, være å etablere en begrepsmessig forståelse hvor sammenhengen mellom begreper, ideer og prosedyrer vektlegges. Her vil også begrepet om evnen til å resonnerer inngå, hvor det vektlegges å kunne forklare og gjøre logiske resonnementer rundt matematiske begreper og sammenhenger i matematikken.

Om ferdigheter, beskriver Voll (2019) at innlæring av nye ferdigheter krever elevenes fulle oppmerksomhet. Det vil derfor være viktig å vektlegge automatisering av ferdighetene slik at elevenes oppmerksomhet kan frigjøres til faglig forståelse (Voll, 2019). Nosrati og Wæge (2018a) fremmer også dette, og trekker inn begreper om prosedyrekunnskap og anvendelse. De mener at elevene må utvikle en strategisk tankegang og matematiske ferdigheter for at de skal bli effektive problemløsere. Ved å forstå og automatisere ferdigheter, kan elevene gjenkjenne matematiske problemer og bruke prosedyrer fleksibelt i ulike matematiske sammenhenger.

Det siste punktet Voll (2019) trekker fram for å tilrettelegge for dybdelæring, er at undervisningen må oppleves meningsfull. Hun understreker at fagene må oppleves som relevant for elevene, og at de får motivasjon ved å mestre matematikken gjennom arbeid og innsats. Når Kilpatrick et al. (2001) bruker begrepet om *produktiv holdning/disposisjon* er det dette de beskriver: at elevene engasjeres ved deres opplevelse av matematikken som et verdifullt verktøy. Nosrati og Wæge (2018a) bruker begrepet metakognisjon for å beskrive at det å bevisstgjøre elevene på de kognitive læringsprosessene, også er viktig for refleksjon rundt matematikkens verdi. Når elevene reflekterer over egne læringsprosesser, må de bevisst

tenke gjennom hva de har mestret i matematikken, hvordan de lærte det, og slik settes i posisjon for å selv regulere videre læring. Selv om det er viktig at lærer har et overblikk over hva elevene mestrer og ikke mestrer for å tilpasse undervisningen, skal egenvurderingsenheter støtte elevene til å bli mer autonome, slik at de kan ta avgjørelser og vurderinger som støtter deres matematiske forståelse underveis i undervisningen (Nosrati & Wæge, 2018b).

2.4 Språkets rammebetingelser

Hvilke språk og begreper barn har når de begynner på skolen, henger sammen med hvilke rammebetingelser de har hatt i oppveksten (Johnsen-Høines, 2020; Nyborg & Karlstad, 2019). Sosiale og psykososiale faktorer som hvilken familie, land eller kultur barnet vokser opp i, eller om barnet har gått i barnehage eller ikke, har betydning for hvilket erfaringsgrunnlag de bygger på (Nyborg & Karlstad, 2019; Ogden & Richards, 1923). Språket og de begreper barn tar med seg inn i matematikken, korresponderer derfor ikke nødvendigvis med språket i skolematematikken (Johnsen-Høines, 2020). Ved å gradvis tilføre skolematematikens språk til den språkforståelsen barna allerede har, kan barnets språk stadig bevege seg over til bruk av et mer formelt matematikkspråk (Johnsen-Høines, 2020; Vygotsky et al., 1962).

2.4.1 En språkmodell

En modell som benyttes for å illustrere hvilke komponenter som inngår i barns språk-, tale og kommunikasjonsutvikling, er Law, Parkinson og Tamhne (2000) sin modell *The tree of language*. Modellen er beskriver at kommunikasjon er en dynamisk prosess hvor det foregår interaksjon mellom individet og omgivelsene rundt, men også mellom komponentene. Law et al. (2000) deler modellen inn i fire deler:

- underliggende faktorer (underpinning abilities)
- språkforståelse (comprehension)
- ekspressivt språk (expression)
- talen (speech)

Treetts røtter symboliserer de underliggende faktorene som medvirker til utvikling av kommunikative ferdigheter. Eksempelvis kognitive ferdigheter, tilstrekkelig korttids- og langtidsminne og symbolforståelse. Trestammen representerer barnets språkforståelse og består av verbal og ikke-verbal forståelse. Den verbale forståelsen peker på å forstå meningen i det som sies, noe som krever forståelse av den betydning som ligger i begreper, ord og uttrykk. Ikke-verbal forståelse handler om å kunne tolke andre kommunikasjonsformer, slik

som lyder, latter, blikk og gester. Law et al. (2000) beskriver at språkforståelsen er det aspektet av språkutviklingen som ofte blir oversett, både av pedagoger og foreldre, og spesielt i sammenhenger hvor barn har mer fremtredende språkvansker. Grenene på treet symboliserer barnets ekspressive språk, hvor barnets formidlingsevne avhenger av den grad bøyingsmønsteret og setningsstrukturen beherskes. Bladene representerer talen og den forståelsen barnet har om sammenhengen mellom språklydenes funksjon og språklydssystemet.

2.5 Om begreper

Innen forskning finnes det et bredt spekter av eldre og nyere forskning, teorier og metastudier tilknyttet begreper (Murphy, 2004). Hvordan begreper defineres, varierer i de ulike begrepsteoriene, som ofte er inndelt i klassisk begrepsteori, prototypeteori og teori-teori. Selv om begrepsteoriene divergerer, sammenfaller de ved deres felles aksepterte forståelse av begreper som «*en viten om hva en gruppe av et gitt fenomen har til felles*» (Nyborg & Karlstad, 2019). Ut fra den viten vi har om et begrep, er det mulig å kjenne igjen flere eksempler ved samme type fenomen. Eksempelvis vil en generalisert viten om begrepet firkant, gjøre det mulig å gjenkjenne kvadrater, rektangler og trapeser som firkanter.

For å modellere forbindelsen mellom lingvistiske symboler, fenomener og den viten vi har om fenomenet, utviklet Ogden og Richards (1923) modellen «*Triangle of reference*» som kan oversettes til den semiotiske trekanten. I modellen beskrives det at lingvistiske symboler kan tenkes på som navnet for tingen. Gitt et eksempel med «bok», vil symbolet da altså være navnet på tingen, altså /bok/. Fenomener beskriver de som tingen i virkeligheten, og vil dermed være en bok, gjerne i en fysisk form. Den viten vi har om fenomenet beskriver de som alt vi vet om noe, og vil i eksempelet være alt man vet om en bok.

Når begreper brukes i en samtale, understreker Ogden og Richards (1923) at referansen begrepet henviser til, og om det i mer eller mindre grad forstås på tilnærmet likt vis, vil avhenge av sosiale og psykologiske faktorer og den sammenheng samtalen foregår i. Med andre ord innebærer det at hvordan man forstår begreper, ord eller uttrykk, vil avhenge av de erfaringer man har med fenomener.

Da modellen er nokså konkret i dens forklaring, har den også relevans i dag. Likevel gjøres det i dag ofte et skille mellom å ha en forståelse av et bestemt fenomen, og en forståelse rundt

en gruppe av fenomener, noe som vil bli presentert i de neste avsnittene.

En annen definisjon som bør belyses, er den internasjonale ISO-definisjonen av «concept». I en sammenfattende liste, beskriver The International Organization for Standardization (2019) sine definisjoner av hva begreper (concept) er, hvor de tre første punktene er:

“3.2.7 Concept – unit of knowledge created by an unique combination of characteristics.

3.2.8 Individual concept – concept that corresponds to a unique object.

3.2.9 General concept – concepts that corresponds to a potentially unlimited number of objects which form a group by reason of shared properties.” (International Organization for Standardization, 2019)

Ut fra definisjonen kan begreper forstås som en kunnskapsenhet, som dannes av og betegner en unik kombinasjon av karakteristikk. Her betegnes begreper verken som ord eller som fysiske ting, og forstås heller som en mentalt lagret kunnskap. I deres notater til punkt 3.2.7 (International Organization for Standardization, 2019), tilføyer de at begreper ikke nødvendigvis er bundet til bestemte språk, men at de påvirkes av den sosiale og kulturelle konteksten de læres i, noe som ofte resulterer i forskjellig kategorisering av begreper.

Videre inndeles begrepene i individuelle og generelle begreper. De individuelle begrepene peker på ett bestemt objekt, og vil derfor ofte være navnet på det objektet man henviser til. Det vil eksempelvis være navn på bestemte personer slik som Vygotsky. De generelle begrepene peker på et ubegrenset antall objekter, som dannes på grunnlag av objektenes felles egenskaper. For eksempel vil begrepet *tall* brukes om mange ulike tall. Hvordan personen forstår begreper, avhenger av dens erfaringer med tall.

En definisjon som utvider denne forståelsen, er Magne Nyborg (1994) sin definisjon av begreper. Han beskriver begreper som en måte å organisere og lagre erfaringer på i langtidsminet (Nyborg, 1985), og betegner begreper som «*viten om delvise likheter mellom ulike medlemmer av klasser. Viten også om delvise forskjeller mellom og innen klasser.*» (Nyborg, 1994). Av definisjonen fremgår det at begreper altså dreier seg om en viten om klasser av fenomener, og hva medlemmene i klassene, og klassene seg imellom, er like og ulike i. Her vektlegges både likhetsoppdagelse, men også det å se bort fra irrelevante likheter og oppdage delvise forskjeller (Hansen, 2007), f.eks. at tall kan ha ulik skrifttype. Slik det

også beskrives, organiserer han begreper i klasser, hvor disse settes i hierarkiske system med medlemmer i hver klasse. Her vil et medlem, altså et begrep, være *liten*, mens klassen da vil være *størrelse*. Av dette forstår vi at det er snakk om en *liten størrelse*. Når et begrep introduseres anbefaler Nyborg (1994) og Hansen (2007) at også navnet på klassen brukes, for å støtte barnet i sin forståelse og kategorisering av begreper.

Om det ISO-definisjonen (International Organization for Standardization, 2019) betegner som individuelle begreper, anskueliggjør Nyborg (1994) en forskjell ved å henvise til disse som forestillinger og ikke begreper. Dette av den grunn at forestillinger kun kan referere til bestemte enkeltfenomener, og kan tilegnes uten å måtte ses i sammenheng med annet lært grunnlag (Hansen, 2007). Hans begrep om forestillinger kan dermed forstås opp mot begrepet om overflatelæring, slik det omtales i kap. 2.2. Forestillinger er likevel viktige i at de utgjør et «råmateriale» som videre kan dannes til begreper om klasser, dersom det sammenlignes og trekkes slutninger om delvise likheter og forskjeller (Hansen, 2007).

2.6 Matematikkens språk

Matematikken har sitt eget språk og terminologi, som til tider avviker fra dagliglivets språkbruk og betydning (Berggren & Jom, 2021). Språket fungerer som et redskap for å uttrykke, diskutere og kommunisere matematiske begreper og konsepter, og anses derfor ofte som abstrakt og komplekst (Imsen & Fink Ebbesen, 2006; Sfard, 2008). Berggren og Jom (2021) mener at dette kan bidra til et skille mellom matematikken og samfunnet rundt, også videre ved at ords betydning divergerer mellom matematikken og dagliglivet. Skemp (2006) bruker om dette, det franske uttrykket «Faux Amis» som beskriver to ord som enten er svært like eller identiske og som har ulik betydning mellom språk. Uttrykket kan brukes om de forskjellige betydningene som ligger i ord og uttrykk i dagligtalen og matematikkens språk, hvor det i tabell 2.6-1 trekkes fram tre eksempler. I dagligtalen vil eksempelvis begrepet *normal* brukes som et adverb om en relativ tilstand, som ofte vurderes opp mot ulike samfunnsmessige, etablerte normer. Om en befinner seg og handler innenfor normene, betegnes man gjerne som normal. I matematikken er betydningen en helt annen, hvor normal forstås som en linje som står vinkelrett på en annen linje.

Ordets betydning i dagligtalen	Ordets betydning i matematikken
Normal – å være normal	Normal – normalen på en linje
Sentrum – byens sentrum	Sentrum – sentrum i en sirkel

Tangent – tangent på et piano	Tanget – tangent til en sirkel
-------------------------------	--------------------------------

Tabell 2.6-1 Eksempel på forskjell i ords betydning mellom matematikken og dagligtalens språk.

For at elevene skal få en dypere forståelse av matematikkens «kunnskaps-verden» og språk, beskriver Nyborg og Nyborg (1990) at elevene ikke kun må lære å operasjonalisere og påhøre andres kompetente kunnskap, men selv lære å lese matematikkens tegnspråk med en begrepsmessig forståelse. Det Nyborg og Nyborg (1990) beskriver, vil vi i dag kunne koble opp mot dybdelæringsbegrepet, hvor det ligger en grunnleggende, dyp forståelse av det som læres, slik at elevene kan generalisere og overføre læringen til andre sammenhenger i og utenfor matematikken. Slik det understrekes, må det ligge en begrepsmessig forståelse i grunn for selv å kunne tolke den betydning som ligger i det matematiske språket.

2.6.1 Matematiske begreper

De matematiske begrepene omfatter begreper som har en spesiell betydning i matematikk, men hvor betydningen ofte er forskjellig fra dagligtalen. I likhet med andre begreper, betegner matematiske begreper definerende karakteristikk ved klasser av fenomener, men anses ofte som mer abstrakte (Duval, 2017; Kilpatrick et al., 2001). I et gitt eksempel, blir ligningsløsning ofte betraktet som abstrakt når det gjelder å forstå hvorfor bokstaver brukes som symboler for tall og tilsvarende antall. Dersom elevene kun har erfart bokstaver som symboler i skriftspråket som er assosiert med et fonem, vil denne forståelsen stå i konflikt med betydningen som ligger i bokstaver i matematikken. Å etablere et godt begrep om bokstaver som hensiktsmessige symboler for å representere variabler og ukjente, er derfor vesentlig for at elevene ikke skal danne seg misoppfatninger (Nyborg & Nyborg, 1990).

Gray og Tall (2007) beskriver at matematiske begreper ofte er tilknyttet prosesser, og må derfor ses som en kombinasjon av det allerede nevnte, men også å representere en komprimering av de matematiske prosessene. Eksempelvis må eleven kunne telle for å danne et begrep om et antall eller om subtraksjon. Tilegnelse av ferdigheter har derfor en viktig funksjon for dannelsen av matematiske begreper.

2.7 Undervisningsmodeller

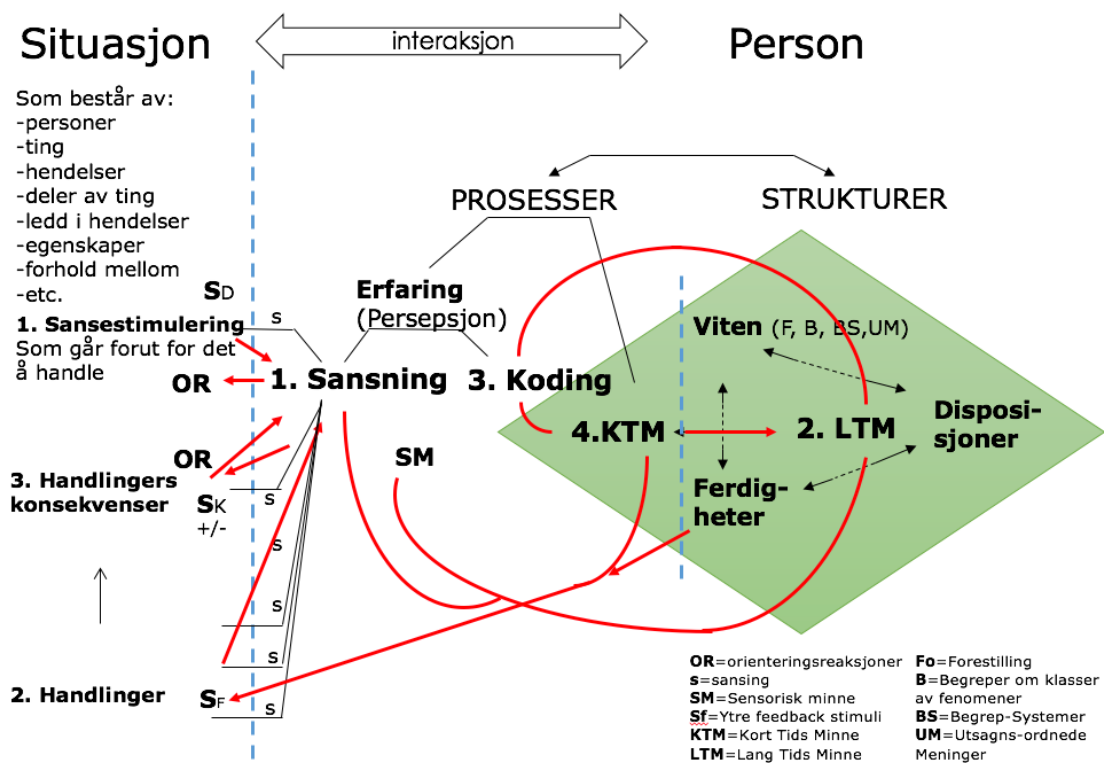
Gjennom sitt mangeårige forskningsarbeid på begreper, utviklet Magne Nyborg flere modeller for pedagogisk og systematisk innlæring av begreper og ferdigheter. Disse fremstår som funksjonelle, didaktiske modeller som tilrettelegger for mange aspekter ved dybdelæring. I de neste avsnittene vil noen av disse presenteres, da beskrivelsene og modellene har vært

sentrale for analysearbeidet og tolkninger som har blitt gjort.

Den første modellen som presenteres er PSI-modellen. Her presenteres en læringsteori rundt hvordan samspillet og sammenhengen mellom kognitive prosesser foregår. Modellen er funksjonell i den forstand at den konkret forklarer hvordan viten (forestillinger, begreper, begrepssystemer), ferdigheter og disposisjoner henger sammen, noe som vil være viktig for lærers forståelse av de andre praktiske undervisningsmodellene. GBS-oversikten som videre presenteres er en modell som beskriver undervisning av grunnleggende begreper og begrepssystemer. Hvorfor begrepene omtales som grunnleggende forklares henholdsvis i samme kapittel. Tredje modell er BU-modellen, som aktivt knyttes opp mot analysearbeidet. Her presenteres en modell for praktisk og virkelighetsnær innlæring av begreper. Til sist vil ferdighetslæringsmodellen presenteres, som vektlegger innlæring av ferdigheter.

2.7.1 PSI-modellen

Person-Situasjon-Interaksjons-modellen, ofte forkortet til PSI-modellen, er en kognitiv, læringsteoretisk modell som fremstiller sentrale ideer rundt kognitive prosesser som foregår i en lærende person og hvilken betydning begreper, begrepssystemer og ferdigheter har i disse prosessene. I figur 2.9-2 presenteres en revisjon av PSI-modellen, laget av Nyborg Pedagogikk (u.å.). Denne viser modellen som inndelt i to deler, som adskilles ved en horisontal linje, hvor delen til venstre representerer omgivelsene rundt personen (ytre fenomener) og delen til høyre representerer de indre kognitive prosessene (indre, psykologiske prosesser og strukturer). I langtidsminnet er viten om begreper og begrepssystemer, ferdigheter og disposisjoner (positive/negative opplevelser tilknyttet det som er lært, og som påvirker motivasjonen) lagret. Når personen sanser og gjør seg nye erfaringer, bearbeides disse i korttidsminnet, og blir satt i sammenheng med det som allerede er lagret i langtidsminnet (Nyborg, 1994). Den nye kunnskapen, om det er større begrepsmessig forståelse eller innlærte ferdigheter lagres så i langtidsminnet sammen med den tilhørende disposisjonen (f.eks. å glede over å mestre utregning med brøk).



Figur 2.7-1 PSI-modellen. Gjengitt med tillatelse av Nyborg Pedagogikk (u.å.).

2.7.2 GBS-oversikten

Når Nyborg (1994) snakker om begreper, skiller han mellom to hovedgrupper av begreper og begrepssystemer. Den første gruppen angår klasser av hele fenomener og deres deler, eksempelvis hele og deler av dyr, planter, situasjoner og hendelser. Her inngår de aller fleste begreper, e.g. i matematikken: relasjonstegn, tallvenn, brøk. Den andre gruppen omtaler han som *grunnleggende begreper* og er begreper om egenskaper ved deler og helheter, og forhold mellom og innen helheter og deler (Nyborg, 1994). Disse brukes som analyseredskaper for å beskrive nye fenomener og organiseres i rundt 25-27 grunnleggende begrepssystemer, avhengig av hvordan de grupperes. I figur 2.9-2 gis en oversikt over de grunnleggende begrepssystemene som er navnsatt *farge*, *form*, *stilling*, *plass*, *størrelse* osv. Her gis det videre eksempler på de grunnleggende begrepene i hvert begrepssystem, eksempelvis *linjeformer*, *flateformer* og *romformer* i det grunnleggende begrepssystemet *Form*.

FARGE RØDE FARGER BLÅ FARGER GULE FARGER MM	FORM LINJEFORMER <small>(rettlings, bus, vinkel)</small> FLATEFORMER <small>(rund/trekanta/firkanta form.)</small> ROMFORMER <small>(prisme, sylinder, pyramide, kule...)</small>	STILLING VANNRETT STILLING LODDRETT STILLING SKRÅ STILLING STÅENDE, SITTENDE...	PLASS PLASS PÅ/UNDER HØYRE/VENSTRE FORAN/BAK PLASS I REKKEFØLGE MM	STØRRELSE LITEN/STOR STØRRELSE, HØYDE, LENGDE, BREDDJE, TYKKELSE, DYBDE MM
RETNING OPPOVER/NEDOVER MOT HØYRE/VENSTRE NORD/SYD/ØST/VEST TIL/FRA MM	ANTALL ANTALLET 1 <small>(ener)</small> ANTALLET 2 ANTALLET 10 <small>(tier)</small> OSV STORT/LITE ANTALL	LYD SPRÅKLYD NATURLYD MUSIKKLYD STERK/SVAK/DYP/HØY	MØNSTER STRIPET/RUTET/PRIKK ET MØNSTER TALLMØNSTER HANDLINGSMØNSTER	FUNKSJON BRUKES TIL..
TID ÅRSTIDER ÅR/MÅNED/UKJE/DØGN TIME/MIN/SEKUND DAG/NATT, ALDER	STOFFART LAGET AV STOFFET METALL, PORSELEN, PLAST, TRE, ULL, STEIN, GLASS...	STOFFEGENSKAP BLØTT/HARDT/ KNUSELIG/FUKTIG/ BØYELIG/FLYTENDE OSV	OVERFLATE GLATT/RU OVERFLATE MATT/BLANK PUSSET/ UBEHANDLA/ MALT/LAKKA	TEMPERATUR HØY/LAV TEMPERATUR I FHT ISKALD, KJØLIG, LUN LUNKEN OSV
VEKT STOR/LITEN VEKT I FORHOLD TIL	KRAFT TYNGDEKRAFT ELEKTROMAGNETISK KRAFT LUFTTRYKK	FART STOR/LITEN FART I FORHOLD TIL	LUKT GOD/VOND MATLUKT NATURLUKT	SMAK GOD/VOND SUR/SØT/SALT/ BITTER SMAK ETTERSMAK, BISMAL
VERDI STOR/LITEN VERDI PENGEVERDI AFFEKSJONSVERDI RETT/GALT	KJØNN HANNKJØNN HUNNKJØNN INTETKJØNN	FORANDRING FORANDRING I FARGE/FORM/ANTALL TEMPERATUR/LYD/ FART OSV	SYMBOL FARGESYMBOL FORMSYMBOL TALL SYMBOL BOKSTAVSYMBOL	HELT LIK/DELVIS LIK <hr/> HELE/DELER DEL AV HELE

Figur 2.7-2 Oversikt over de grunnleggende begreppssystemene. Gjengitt med tillatelse fra Nyborg Pedagogikk (u.å.).

2.7.3 BU-modellen

Begrepsundervisningsmodellen (BU-modellen) er en didaktisk modell for undervisning av begreper, grunnleggende begreper og begreppssystemer, og bygger på prinsippene fra PSI-modellen og Nyborg (1994) sin definisjon av begreper som er omtalt i kapittel 2.5. Før modellen presenteres i sin helhet, må vi se på det han omtaler som analytisk koding. Dette fordi analytisk koding beskriver sentrale prosesser som foregår parallelt i alle fasene, og derfor må forstås som en integrert del av BU-modellen.

Nyborg (1994) beskriver at analytisk koding innebærer å abstrahere og rette sin oppmerksomhet mot bestemte deler og egenskaper av fenomener, slik at de definerende egenskapene til et begrep tydeliggjøres. Siden mennesker kontinuerlig erfarer og sanser omverdenen rundt seg, vil vi intuitiv og kontinuerlig kode analytisk. I denne sammenhengen brukes begrepet heller om et aktivt verktøy som lærer kan bruke i undervisning for å belyse likheter og forskjeller ved fenomener. Dersom elever skal lære et begrep om fart, vil det være lite hensiktsmessig å rette elevenes oppmerksomhet mot hvilke farger de ser på bilen som beveger seg. Analytisk koding må derfor brukes med det formål å belyse delvise likheter og forskjeller mellom fenomener slik at det samtidig framkommer hva som definerer et begrep.

Slik BU-modellen er oppbygd, er den inndelt i tre faser som henholdsvis bør vektlegges med en 60:20:20 fordeling (Nyborg, 1994). Fasene er navngitt:

Fase 1) Den selektive assosiasjonsfasen

Fase 2) Den selektive diskriminasjonsfasen

Fase 3) Den selektive generaliseringsfasen

I **den selektive assosiasjonsfasen**, som utgjør den største andelen av modellen (60%), skal elevene få førstehåndserfaringer med fenomenet det skal dannes begrep om. Det er altså her elevene gjør sine første assosiasjoner til begrepet. Nyborg (1994) understreker at det i denne fasen er viktig at fokuset holdes på det aktuelle begrepet som undervises, slik at elevene ikke sammenblander flere begreper. Fasen begynner med å først lære om et spesielt medlem av en bestemt klasse med fenomener. Her skal eleven få erfaringer og sanseerfaringer med fenomenet, samtidig som det forbindes opp mot navnet på fenomenet. Nyborg (1994) beskriver dette som *par-assosiasjon*, og er viktig for at elevene skal få etablert den første assosiasjonen til navnet på et fenomen av en klasse. Først når medlem nummer to av klassen introduseres vil eleven kunne oppdage og verbalt uttrykke seg om likheter mellom fenomenene.

Eksempel: Elevene får presentert det første eksempelet på firkantet form (par-assosiasjon) ved at lærer finner fram en firkantet bok, og fører fingeren rundt boka flere ganger mens man sier «boka har firkantet form». Ved å bruke det overordnede navnet /form/ som henvisning til begrepsklassen, er det lettere for elevene å kategorisere begrepet, samtidig som de knytter det opp mot begrepet /firkant/. Lærer presenterer så noe annet med firkantet form, e.g. en firkantet boks, og gjentar den samme prosessen, men hvor elevene nå sammen med lærer skal si «boksen har firkantet form». Lærer presenterer så flere eksempler, gjerne 8-10 eksempler, slik at elevene kan rette oppmerksomheten mot, og abstrahere ut de definerende egenskapene til begrepet (Nyborg & Karlstad, 2019, s. 55). Underveis kan man sende tingene rundt så elevene kan kjenne og se på tingene, samtidig som de gjentar etter lærer.

Formålet med **den selektive diskriminasjonsfasen** er å hindre at den påbegynte generaliseringen av begrepet ikke blir for vid og at medlemmer av andre klasser inkluderes (Hansen, 2007). For å gjøre dette, skal elevene i denne fasen få presentert ulike eksempler på fenomener som tilhører og ikke tilhører begrepet. Etter den mer lærerstyrte assosiasjonsfasen, er det nå elevene som skal være aktive ved å selektivt plukke ut fenomener som hører til begrepet (Nyborg & Karlstad, 2019). Etter hvert som elevene utpeker ting, må de begrunne valgene sine. Denne fasen stiller høyere kognitive krav til elevene ved at de må skille ut

hvilke fenomener som passer innunder begrepet i en variert gruppe fenomener, og hvor de verbalt må uttrykke og begrunne avgjørelsene sine. Videre påpeker S. Nyborg og Karlstad (2019) at det er et viktig aspekt at elevene i denne fasen skal peke ut, og ikke plukke vekk. Oppmerksomheten bør holdes på egenskapen til begrepet som skal læres, og dermed det som skal pekes ut.

Eksempel: Elevene får presentert et utvalg av ulike former, og får i oppgave å plukke ut et eksempel som viser firkantet form. Når elevene plukker ut et eksempel, vil lærer stille spørsmål om hvorfor de valgte akkurat den. Elevene må da begrunne valget sitt, e.g. ved å si «fordi den har firkantet form». Underveis kan lærer styre elevenes oppmerksomhet mot likheter og ulikheter ved fenomenene som sammenlignes. Dette gjentas 5-6 ganger (Nyborg & Karlstad, 2019, s. 57).

I **den selektive generaliseringsfasen** skal elevene generalisere begrepet, slik at de kan overføre den kunnskapen de har om begrepet til andre situasjoner. Fasen stiller høye kognitive krav til elevene ved å bygge videre på den grunnleggende forståelsen de har utviklet av begrepet gjennom de to første fasene. I denne fasen skal elevene se etter likheter og delvise likheter i en gruppe fenomener, og uttrykke likheter de legger merke til. Fenomenene som presenteres kan variere på ulike måter, men må likevel ha til felles at de kjennetegnes ved de definerende egenskapene til begrepet. Sett opp mot Nyborg (1994) sin definisjon av begrep i kapittel 2.5, har denne fasen en viktig funksjon ved at elevene skal legge merke til sammenhenger mellom fenomener tilknyttet begrepet og senere kunne anvende forståelsen i andre sammenhenger.

Eksempel: Lærer presenterer grupper med 3-5 eksempler i, som er like i at de har firkantet form, men som varierer i utseende. Elevene blir så spurt «kan dere se hva disse er like i?». Dersom elevene ikke klarer å identifisere likheter, kan lærer støtte elevene ved å f.eks. si «se på... » eller «legg merke til... ». Her er målet at elevene verbalt kan uttrykke at eksemplene er like i at de har firkantet form. Prosessen gjentas 1-2 ganger til (Nyborg & Karlstad, 2019, s. 59).

For å trekke noen linjer til hvordan de ulike fasene kan se ut i et digitalt læreverk, vil aktiviteter i assosiasjonsfasen kunne tilsvare presentasjoner av definerende egenskaper i en undervisningsvideo, multimodal tekst eller lignende. Aktiviteter fra diskriminasjonsfasen vil

kunne gis i ulike former for oppgaver, hvor elevene skal plukke ut én eller flere ting som tilhører begrepet det blir spurt etter. I generaliseringsfasen vil oppgaver som omhandler å se etter likheter i et mønster eller mellom figurer, tall eller former være generaliserende aktiviteter.

2.7.4 Ferdighetslæringsmodellen

Flere forskere er enige om at begrepsmessig forståelse er nødvendig for å oppnå dybdelæring, men understreker også at det må være en balanse mellom innlæringen av begreper og ferdigheter (Kilpatrick et al., 2001; Nosrati & Wæge, 2018a; Nyborg & Nyborg, 1990; Voll, 2019). Da matematiske begreper ofte er tilknyttet prosesser, er det spesielt viktig å utvikle ferdigheter for å lære seg teknikker og fremgangsmåter for å kunne anvende begrepene til å løse matematiske problemer (Gray & Tall, 2007).

Når Nyborg beskriver ferdigheter, definerer han det som «*LTM-lagrede sekvensorganiserte erfaringer*» (Nyborg, 1994, s.162). Ut fra definisjonen og PSI-modellen kan ferdigheter forstås som det å ha lært å utføre flere handlinger i en bestemt rekkefølge. For å beskrive ulike prosesser i utviklingen av ferdigheter, har Nyborg (1994) utformet en ferdighetslæringsmodell bestående av tre faser: kognisjonsfasen, imitasjonsfasen og automatiseringsfasen. I korte trekk omhandler modellen at elevene først skal forstå en ferdighet ved å få forklart og modellert hvordan den utføres. Deretter må elevene øve seg på å utføre ferdigheten selv og med riktig fremgangsmåte. Til sist skal ferdigheten automatiseres for å frigjøre konsentrasjonen rundt det å huske rekkefølgen på handlingene.

Selv om ferdighetslæringsmodellen ikke er nødvendig å beskrive for å forstå oppgavens hovedtema, er den likevel presentert for å understreke at ferdigheter ikke kan anses som ensartede. Siden det er en tett sammenkobling mellom begreper og ferdigheter, ble det vurdert at analysen også måtte inkludere en undersøkelse av ferdigheter, ettersom det ville være for begrensende å kun fokusere på begreper. Hvordan modellen har blitt brukt er beskrevet mer detaljert i kapittel 3.5.2.

3 Metode

I dette kapitlet vil jeg beskrive de vitenskapelige metodene jeg har tatt i bruk og hvordan de har blitt brukt, hvilket utvalg jeg har gjort og den planmessige fremgangsmåten for å besvare problemstillingen.

3.1 Forskningsdesign og metodevalg

Studiens forskningsspørsmål angir målet med studien, og ligger derfor til grunn for valg av forskningsdesign (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien er forskningsspørsmålet: «*Hvordan formidles begreper i to digitale læreverker i matematikk for førstetrinnselever?*». Spørsmålet avgrenser undersøkelsen til digitale læreverker i matematikk for førstetrinnselever, og med fokus på læreverkenes innhold. For å besvare problemstillingen, vil jeg benytte meg av lærebokanalyse som metode. Slik beskrevet i kapittel 2.1, er det ofte tre aspekter som forskes på i lærebokanalyser. I denne studien vil lærebokanalysen befinne seg innunder lærebokanalyse av innhold, da det gir muligheten til å identifisere og vurdere styrker og svakheter ved begrepsformidlingene som kan påvirke elevenes læring og forståelse.

For å undersøke læreverkenes formidling av begreper, retter undersøkelsen seg mot læreverkenes analoge og digitale dokumenter. Studien havner derfor også innunder dokumentanalyse. Også her er forskningsspørsmålet styrende, og indikerer hvilke dokumenter som bør analyseres (Grønmo, 2004). Alle dokumenter som er ment for elevenes læring vil derfor være gjenstand for undersøkelsen, og inkluderer forelesningsvideoer, bøker, sanger, lærerveiledninger, apper og lignende.

For å systematisk registrere og kategorisere dokumentenes innhold, har jeg videre valgt å benytte kvalitativ innholdsanalyse som metode. Metoden gir stor metodisk fleksibilitet, og egner seg for tolkning og kvantifisering av større mengder tekstbaserte data (Grønmo, 2004). Da det å undersøke begrepsformidlinger innebærer å vurdere hvilke prosesser av begrepsdannelsen som støttes, vil det være nødvendig å foreta kvalitative vurderinger på alle nivåer. Analysen preges derfor av kvalitative vurderinger allerede fra valg av teoretisk rammeverk, utforming av analyseverktøy og enheter, og til koding og systematisk registrering.

I analysearbeidet har jeg hatt en deduktiv tilnærming, hvor enheter, og hoved- og underkategorier ble dannet ut fra teori med definisjoner og eksempler. Kategorikonstruksjonen tok utgangspunkt i Mayring (2000) sin stegvise deduktive modell. Dette ble gjort for å skape transparens i hvordan kategoriene har blitt utformet, og for å konkretisere kriteriene som ligger til grunn for de ulike kategoriene. Modellen kjennetegnes ved at forskeren, ut fra problemstillingen, avgrensner fokuset for studien. Deretter utformes kriterier for kategorisering basert på det teoretiske grunnlaget. Hvert kriterium skal så beskrives og illustreres med et eksempel, og samles i et kodeskjema. Underveis i analyseprosessen gjennomføres det formative tester for å øke reliabiliteten, hvor man justerer og spesifiserer kategoriene slik at kriteriene blir mer konkrete. Til sist tolkes resultatene opp mot problemstillingen.

Av teori som har vært sentral for kategorikonstruksjonen og utviklingen av enheter, er Nyborg (1994) sin BU-modell og ferdighetslæringsmodell. Slik beskrevet i kapittel 2.7.3 og 2.7.4 er dette didaktiske modeller som brukes for undervisning av begreper og ferdigheter, og kan derfor være relevante for en analyse av begrepsformidlinger i læreverker.

3.2 Valg av læreverker

Slik det er lagt opp i dag, er det opp til hver enkelt skole å bestemme hvordan de legger opp matematikkundervisningen og om de ønsker å benytte seg av analoge eller digitale læreverker. Hvilke læreverker som analyseres, bør derfor bestemmes i lys av problemstillingen. Hva som betraktes som et hensiktsmessig utvalg, vil igjen variere ut fra de kriteriene forskeren stiller.

I denne studien, ble to kriterier lagt til grunn for å bestemme hvilke matematikklæreverker som skulle utgjøre datagrunnlaget for studien. Disse inkluderte at læreverkene er av digital karakter, og at det er en betydelig andel skoler bruker læreverkene. Det første kriteriet ble vektlagt av den grunn at digitalisering og strategier for digitalisering har fått et økt fokus i handlingsplaner (Kunnskapsdepartementet, 2017) og i læreplanverket (Utdanningsdirektoratet, 2021), deriblant i matematikk. Det vil derfor være aktuelt å undersøke hva som foregår på digitale plattformer i matematikk. Det andre kriteriet ble satt for at det skulle være formålstjenlig å undersøke læreverkene. Dersom et læreverker benyttes av mange, vil resultatene fra denne studien kunne betraktes som mer relevant, sammenlignet med undersøkelser av ukjente læreverker som kun et fåtall benytter.

Basert på de angitte kriteriene, har studien valgt å fokusere på to digitale læreverk i matematikk: Campus Matte 1-4 og DragonBox Skole. Studien avgrensner seg også til å se på læreverkens del for førstetrinnselever, og vil videre henviser til læreverkene som Campus Matte og DragonBox Skole, da symbolene 1-4 kan være misvisende. Valg av trinn er basert på flere faktorer som egen interesse for undervisning og læring på dette trinnet, samt at det er interessant å se på hvordan to læreverk tilrettelegger for elevenes begrepsmessige forståelse i overgangen fra barnehage til skole.

Ifølge data presentert av læreverkene selv, benytter rundt 700 skoler i Norge og Finland seg av DragonBox (u.å.), mens Campus Inkrement (u.å.-a) oppgir at rundt 1000 skoler benytter seg av Campus i undervisningen. På tross av at DragonBox sine data gjelder to land, har jeg vurdert at læreverket er interessant å undersøke, da det benyttes på en større andel skoler. Antallet Campus refererer til omfatter 4 læreverk i matematikk og 1 i naturfag, hvor førstnevnte adskilles ved 1.-4. trinn, 5.-7. trinn, 8.-10. trinn og videregående skole, og hvor naturfag er utformet for 8.-10.trinn. Det er dermed ikke 1000 skoler som benytter seg av Campus Matte 1-4, men da mange kjenner til læreverket, vil det likevel være relevant å undersøke.

3.3 Analyseverktøy

For å analysere og registrere data fra store mengder dokumenter, tar analysen utgangspunkt i et analytisk rammeverk. Rammeverket som er benyttet, ble utviklet av Charalambous, Delaney, Hsu og Mesa (2010) til deres sammenligningsstudie av matematikklærebøker fra Kypros, Irland og Taiwan. Her analyserte de fremstilling av addisjon og subtraksjon av brøk, og fant en betydelig differanse i lærebøkens formidlede forventninger.

I rammeverket fremstiller de et todelt analyseskjema som inneholder en horisontal analyse og en vertikal analyse. Den horisontale analysen baserer seg på innsamling av kvantitative data, mens den vertikale analysen preges av kvalitative data, med mål om mer gjennomgående analyser av et bestemt matematisk emne. Slik rammeverket presenteres er den horisontale analysen delt inn i to deler: bakgrunnsinformasjon og overordnet struktur. I delen om bakgrunnsinformasjon skal det gis en beskrivende oversikt over læreboka og formålet med den. Her formidles eksempelvis tittel, antall bøker og sidetall. I delen om overordnet struktur

gis et overblikk over lærebokas emner og organisering av temaer, og antall oppgaveenheter og definisjoner av disse. Den vertikale analysen er strukturert i tre deler: hvordan innholdet kommuniseres og formidles til elevene, hvilke kognitive og formelle krav som settes til elevene, og hvilke sammenhenger som formidles mellom emner og i og utenfor matematikkfaget.

Ved å benytte meg av de ulike delene av analyseskjemaene, blir det mulig å gjennomføre en systematisk innhenting av data som kan si noe om hvor begrepene formidles og på hvilken måte de formidles. I de neste avsnittene vil jeg redegjøre for hvordan rammeverket har blitt tilpasset en analyse av begrepsformidlinger i digitale læreverk og hvilke justeringer som er gjort.

I del om *bakgrunnsinformasjon* (background information) i den horisontale analysen, vil jeg presentere læreverkene og læringsressursene som har blitt analysert. Jeg har valgt å utelukke informasjon om forfatterprofil og forlag da det ikke vil bidra med relevant data for problemstillingen. Ettersom digitale læreverk stort sett ikke bruker sidetall, vil jeg heller presentere antall enheter for en oversikt over omfanget. Av tilhørende ressurser som ikke har blitt inkludert i analysen, vil disse beskrives i korte trekk. I delen *overordnet struktur* (overall structure) vil den overordnede tematiske strukturen i læreverkene bli presentert og strukturen på undervisningsøktene.

I den vertikale analysen har jeg i delen *kommunisert til elevene* (communicated to students) undersøkt det *matematiske innholdet* (mathematical content). Ved å undersøke dokumentenes innhold, vil det være mulig å finne ut hvilke begreper som formidles og hvordan de formidles. Dette innebærer å se på hvordan dokumentene er strukturert, hvilke assosiasjoner og videre forståelse av begreper som formidles gjennom definisjoner, illustrasjoner, eksempler og lignende. Av den grunn at problemstillingen ikke retter seg mot matematiske praksiser og holdninger, har jeg valgt å avgrense analysen til kun å undersøke det matematiske innholdet.

I *krav til elevene* (required of students) har jeg valgt å undersøke *potensielle kognitive krav* (potential cognitive demands) og *type respons* (type of respons). Da analysen kategoriserer etter enheter og ikke oppgaver, vil jeg presentere hvilke kognitive krav og type respons de ulike enhetstypene krever. Denne måten å analysere på, skiller seg fra Charalambous et al. (2010) sin måte å analysere kognitive krav, da de heller graderte oppgavene ut fra hvilken

prosedyremessig forståelse de krevde.

Den siste delen, *Forbindelser* (connections), i den vertikale analysen vil til dels ha relevans for denne studien. Det å generalisere og abstrahere i en begrepslæringsprosess, innebærer i stor grad å kunne se etter sammenhenger, likheter og forskjeller i en gruppe fenomener og mellom grupper med fenomener. Jeg vil derfor undersøke om læreverkene legger opp til at elevene skal generalisere, men ikke eksplisitt se på hvilke sammenhenger mellom matematiske emner og virkeligheten som vektlegges. Analysen vil derfor inkludere punktet om sammenkoblinger innad og mellom tråder (connecting within and between strands). Tråder vil her forstås som kunnskap og forståelse tilknyttet begreper.

Det justerte analyseverktøyet er fremstilt i figur 3.3-2.

Horisontal Analyse		
Bakgrunnsinformasjon	Overordnet struktur	
<ul style="list-style-type: none"> • Tittel • Antall læreverker • Antall enheter • Tilhørende ressurser 	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur og tematisk struktur i læreverket og de ulike dokumentene • Antall enheter per dokument • Struktur på undervisningsøktene 	
Vertikal Analyse		
Kommunisert til elevene	Krav til elevene	Forbindelser
<i>Matematisk innhold</i> <ul style="list-style-type: none"> • Emnespesifikke konstruksjoner, strukturer • Definisjoner, regler og konvensjoner • Illustrasjonsrepresentasjoner 	<ul style="list-style-type: none"> • Potensielle kognitive krav i enhetene • Type respons (krav til type respons i de ulike enhetstypene) 	<ul style="list-style-type: none"> • Forbindelser innad og mellom tråder

Figur 3.3-1 Justert analyseverktøy

3.4 Enheter

I forskning blir undersøkelsesobjekter ofte betegnet som *enheter*, og brukes om fenomener, situasjoner eller emner forskeren vil undersøke (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 123). Enheter kan være mennesker, både enkeltindivider og grupper av mennesker, så vel som gjenstander eller observasjoner. Da forskningsspørsmålet er styrende for valg av undersøkelsesobjekter, har det vært sentralt å tenke gjennom hva formålet med studien er, og dermed hvilke enheter som måtte inkluderes for å besvare forskningsspørsmålene (Christoffersen & Johannessen, 2012). Enhetene i denne studien baserer seg derfor på

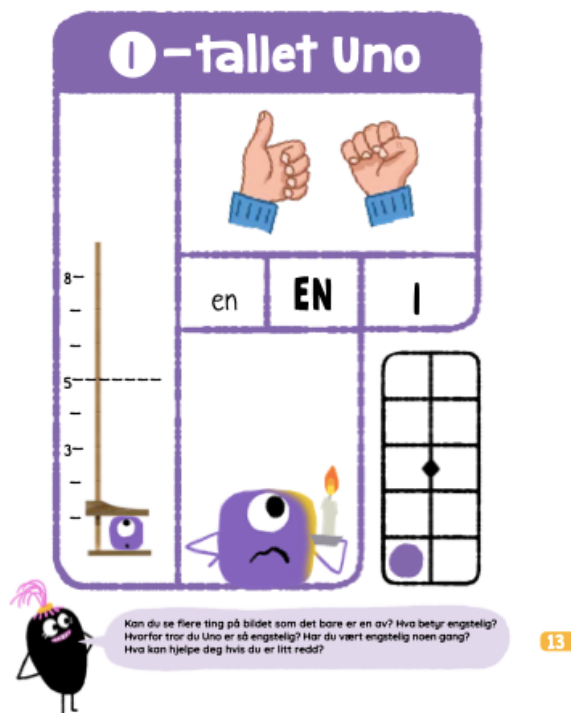
innhenting av informasjon rundt læreverkenes formidling av begreper, og brukes om oppgaver, tekstdeler, samtalspørsmål og lignende, som har et læringsformål.

3.4.1 Kriterier for å adskille enheter

På grunn av variasjonen i de analoge og digitale dokumentene, har det vært nødvendig å utforme klare kriterier for hva som kunne betegnes som en enhet og hvordan de skulle adskilles. Dette ble også særlig viktig for at kriteriene skulle anvendbar på tvers av læreverkene. For at noe skulle defineres som en enhet, måtte minimum ett av følgende krav oppfylles:

1. Forklare eller presentere begreper, symboler og fenomener.
2. Gi en instruksjon om å utføre en handling.
3. Når en illustrasjon presenteres med tilhørende spørsmål.
4. Når flere spørsmål innen samme tema presenteres rett etter hverandre, regnes dette som innunder samme enhet.
5. Når lengre tekster og undervisningsvideoer presenterer noe som omhandler samme fenomen eller situasjon, regnes det som innunder samme enhet. Innholdet avgjør hva som naturlig hører sammen.

Kriterium 1 viser til tekstdeler, lydklipp eller undervisningsvideoer hvor et begrep, symbol eller fenomen presenteres i et avgrenset området. Et eksempel på dette er gitt i figur 3.4-1 hvor 1-tallet presenteres i en boks. I dette tilfellet ble også den mindre boksen utenfor de lilla linjene beregnet som en del av enheten da de tydelig hører sammen. Snakkeboblen under går innunder kriterium 4.



Figur 3.4-1 Eksempel innunder kriterium 1, hvor et begrep presenteres i en boks.

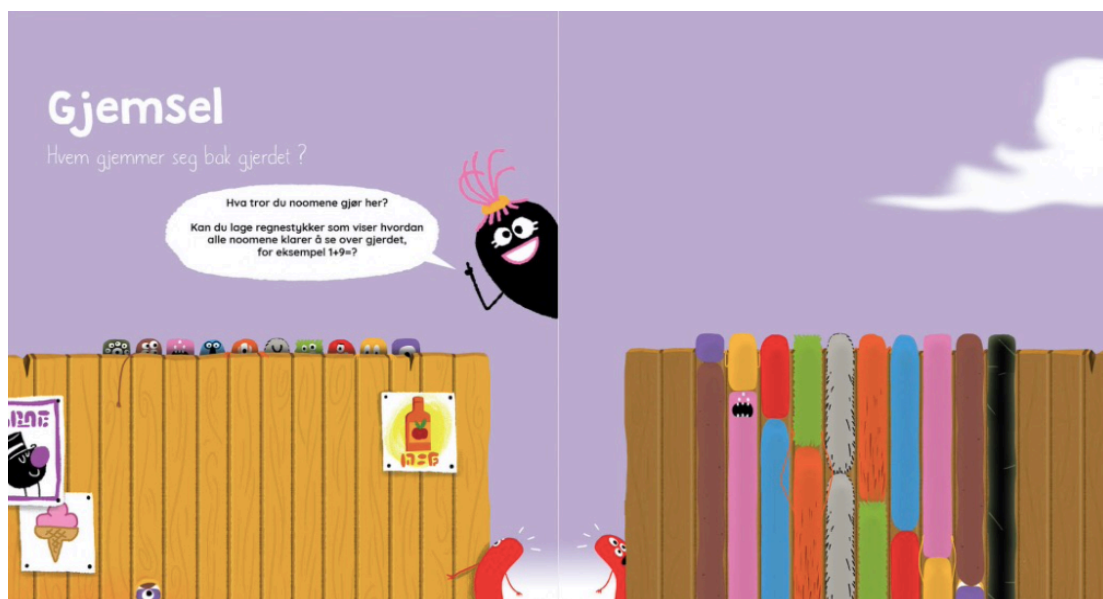
Kriterium 2 viser til når tekst, lyd, interaktive elementer eller illustrasjoner gir en instruksjon om å utføre en handling. I figur 3.4-2 viser illustrasjonen nede til venstre et eksempel på at elevene instrueres til å trykke på en boks. Kriteriet har imidlertid to unntak:

- Unntak 1: Dersom elevene bes om å gjenta en nøyaktig lik handling rett etterpå, vil identiske instruksjoner regnes innunder samme enhet. Dette av den grunn at identiske handlinger som gjøres rett etter hverandre tenkes på som automatisering, hvor målet ikke er å tilføre nye forståelser og kunnskaper. Illustrasjonene til venstre i figur 3.4-2 viser et eksempel på dette.
- Unntak 2: Når en undervisningsvideo avsluttes med et spørsmål, hvor det samme spørsmålet stilles i påfølgende oppgave, regnes spørsmålet som en del av oppgaven og ikke som en del av undervisningsvideoen. Dette av den grunn at spørsmålet er ment å besvares i den påfølgende oppgaven. Et eksempel på dette er gitt i illustrasjonene til høyre i figur 3.4-2.



Figur 3.4-2 Eksempel på kriterium 2. Hentet fra leksjon 3.1 og 1.3 i Campus Matte.

Kriterium 3 er rettet mot illustrasjoner som har tilhørende spørsmål til, enten gitt i/under selve illustrasjonen, eller i lærerveiledningen. I figur 3.4-3 gis et eksempel innunder dette kriteriet, hvor det i lærerveiledningen er oppgitt spørsmål til bildet.



Figur 3.4-3 Hentet fra boka Mattesnakk 1, s.47-48.

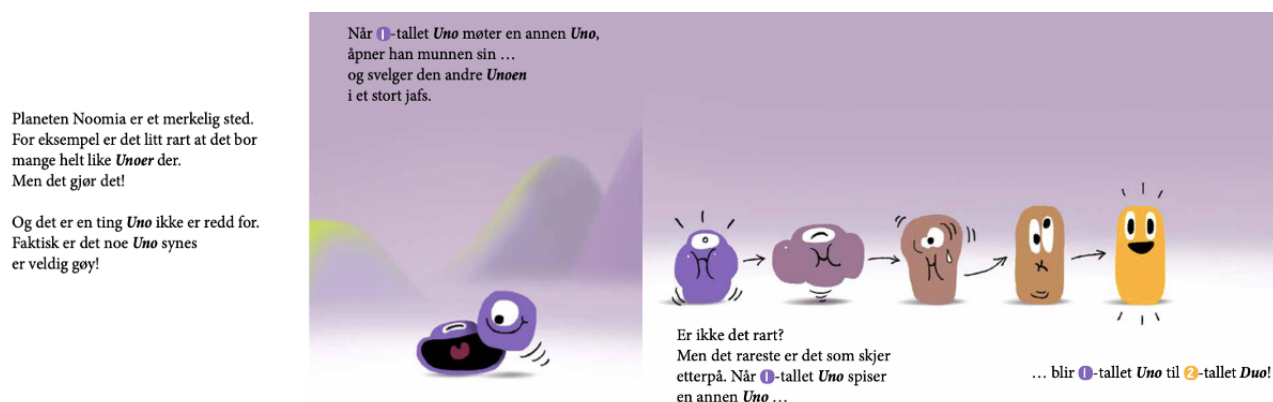
Kriterium 4 gjelder når flere spørsmål følger rett etter hverandre og hører tematisk sammen. Dette kriterier er eksemplifisert i figur 3.4-4, hvor de to første spørsmålene utgjør en enhet, og de to siste spørsmålene utgjør en enhet.

Sentrale spørsmål

- ▷ Hva er det dobbelte av f.eks. 3?
 - ▷ Hvordan kan vi vite det?
- ▷ Hva er halvparten av f.eks. 4?
 - ▷ Hvordan kan vi vite det?

Figur 3.4-4 Eksempel på kriterium 4. Hentet fra lærerveiledningen til den praktiske aktiviteten «det dobbelte/halvparten» i Campus Matte.

Kriterium 5 angår lengre tekster eller undervisningsvideoer som kan strekke seg over flere avsnitt/sider/tidsperioder, men som tydelig henger sammen tematisk. For at en lengre tekst skal regnes som en enhet må det ha et tydelig læringsformål. Ved å se på sammenhengen i innholdet, er det mulig å avgjøre hva som hører sammen. I figur 3.4-5 ser vi et eksempel på kriteriet, hvor teksten i midten og til høyre regnes innunder samme enhet da de hører tematisk sammen. Teksten til venstre regnes ikke som en enhet, da den ikke har et tydelig læringsformål.

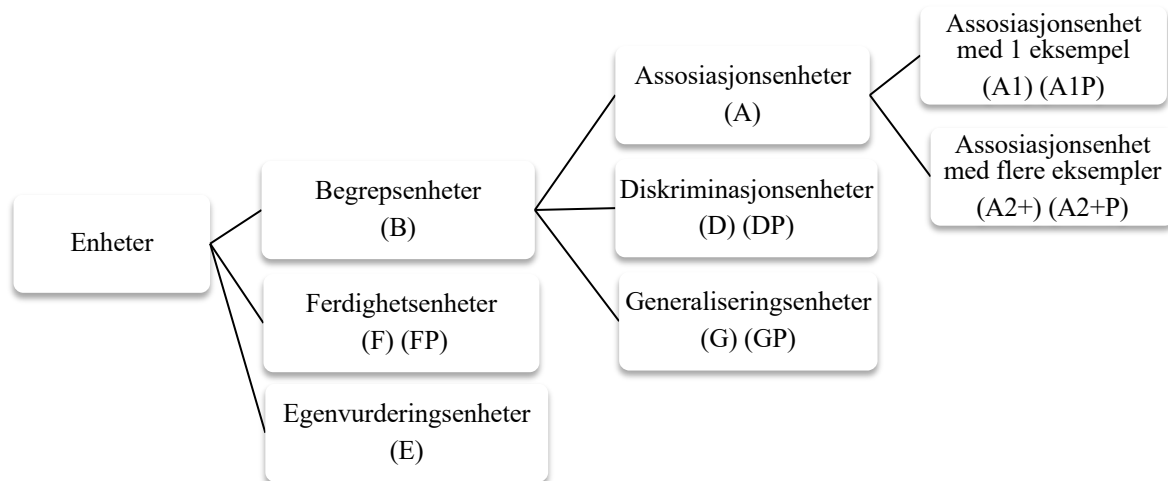


Figur 3.4-5 Hentet fra bok om Uno i DragonBox Skole.

3.5 Type enheter

I de påfølgende avsnittene vil kjennetegn og kriterier ved forskjellige type enheter beskrives. Slik det ble nevnt i kapittel 3.1, har BU-modellen og ferdighetsmodellen blitt brukt som utgangspunkt for utformingen av enhetstypene. Denne tilnærmingen har blitt benyttet også i andre studier tilknyttet samme tematikk (Nordbø, 2019; Nyborg, 2018). For å beskrive hvordan denne oppgaven har benyttet seg av Nyborg (1994) sine modeller, vil det gis en kort beskrivelse av hvilke deler av modellene som benyttes, før kriterier ved enhetstypen og et typisk eksempel på en enhet innunder enhetstypen presenteres.

I figur 3.5-1 illustreres inndelingen av de ulike typene enheter. Her er flere enheter betegnet med et ekstra symbol (P), noe som illustrerer at det i disse enhetene forekommer par-assosiasjoner. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 3.5.3.



Figur 3.5-1 Oversikt over tre typer enheter: begrepsenheter, ferdighetsenheter og egenvurderingsenheter.

3.5.1 Begrepsenheter (B)

Begrepsenheter brukes som samlebetegnelse for alle enheter som anses å støtte de ulike fasene i begrepsdannelsesprosessen: assosiasjon-, diskriminasjon- og generaliseringsfasen. Enhetene har derfor blitt betegnet som assosiasjonsenheter, diskriminasjonsenheter og generaliseringsenheter.

3.5.1.1 Assosiasjonsenheter (A)

I assosiasjonslæringsfasen er formålet at elevene skal få god kjennskap til et bestemt begrep og fenomener tilknyttet begrepet (Nyborg, 1994). Her bør det presenteres flere varierte eksempler på begrepet, hvor begrepets definerende egenskaper trekkes frem. I denne fasen vil elevene kunne danne forestillinger gjennom å møte et «råmateriale», før de skal oppdage likheter og ulikheter på eksempler innad begrepet (Nyborg & Karlstad, 2019). Enheter som støtter den selektive assosiasjonsfasen, vil betegnes som assosiasjonsenheter. For å kunne etablere begreper, må elevene møte minst to eksempler på fenomener tilknyttet begrepet slik at kan assosiere kjennetegn til begrepet (Nyborg, 1994). Dersom et begrep kun presenteres gjennom ett eksempel, vil elevene ikke kunne oppdage og assosiere definerende egenskaper, og likheter og ulikheter til begrepet. Assosiasjonsenhetene er derfor inndelt i to

underkategorier: assosiasjonsenheter som kun presenterer ett eksempel (A1-enheter) og assosiasjonsenheter som presenterer flere eksempler (A2+-enheter). Ved å undersøke begge typene av assosiasjonsenheter, vil det kunne bidra til informasjon rundt hvordan begreper introduseres for elevene.

Kriterier for assosiasjonsenheter:

- Definisjoner, tekst og lyd som kun gir en presentasjon av begrepet eller symbol for begrepet, vil betegnes som en assosiasjonsenhet med ett eksempel (A1). Eksempel på dette kriteriet er gitt i illustrasjonen til venstre i figur 3.5-2.
- Definisjoner, tekst og lyd som gir flere presentasjoner av begrepet eller symbol for begrepet, vil betegnes som en assosiasjonsenhet med flere eksempler (A2+). I figur 3.5-2 finner vi et eksempel på dette i illustrasjonen til høyre, hvor det gis flere assosiasjoner til begrepet om tallet 14.



Figur 3.5-2 Eksempel på A1-enhet og A2+-enhet. Illustrasjoner hentet fra leksjon 5.1 i Campus Matte, og Mattesnakkboka s.72 i DragonBox Skole.

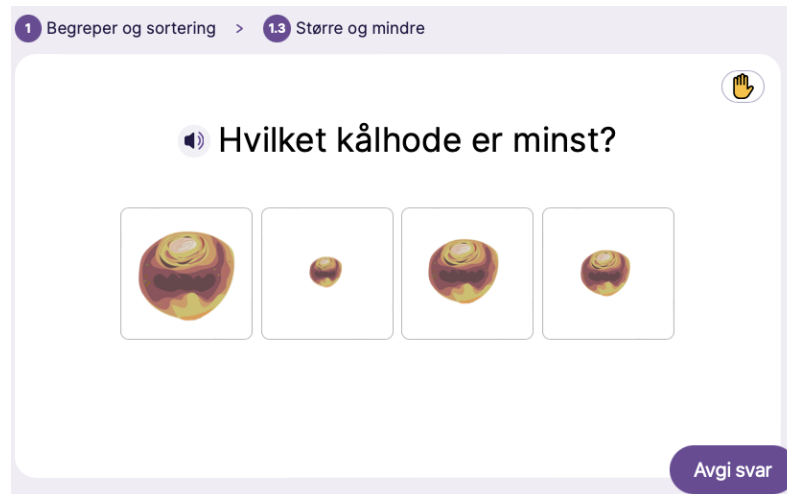
3.5.1.2 Diskriminasjonsenheter (D)

Diskriminasjonsenheter (D-enheter) brukes om de enhetene som støtter den selektive diskriminasjonsfasen. I den selektive diskriminasjonsfasen er det et vektlagt fokus på å skille et eller flere fenomener fra hverandre ved å analysere de ulike fenomenene og om de har de definerende egenskapene til begrepet. Enheter som inngår her, er gjerne oppgaver hvor elevene skal plukke ut eller ringe rundt riktig fenomen i en gruppe med fenomener.

Kriterier for diskriminasjonssenheter:

- Oppgaver hvor elevene må skille ut, ringe rundt, sortere og koble sammen et fenomen som passer innunder begrepet som er i fokus. I figur 3.5-3 er det gitt et eksempel på en

oppgave som kategoriseres som en diskriminasjonsenhet, hvor elevene må plukke ut kålhodet (fenomenet) som passer innunder begrepet minst.



Figur 3.5-3 Eksempel på diskriminasjonsenhet. Hentet fra leksjon 1.3 i Campus.

3.5.1.3 Generaliseringsenheter (G)

I den selektive generaliseringsfasen er formålet å finne likheter og delvise likheter i en gruppe fenomener som representerer begrepet, og generalisere fenomenene innunder samme begrep. At elevene får muligheten til å gjøre slike generaliseringer, er sentralt for å kunne generalisere sin viten om fenomenet (Nyborg & Karlstad, 2019). Generaliseringsenheter (G-enheter) vil derfor være de enhetene som vektlegger likhetsoppdagelse og som støtter den selektive generaliseringsfasen. Enheter hvor elevene skal velge ut hvilket fenomen som ikke passer inn i en gruppe, vil også betegnes som generaliseringsenheter. Dette av den grunn at elevene her må se etter likheter mellom de andre eksemplene, og må gjøre generaliseringer mellom fenomenene som er like, for å skille ut den som ikke er lik de andre. I eksempel 3.5-4 er det gitt eksempel på en oppgave som kategoriseres som en generaliseringsenhet, da elevene må plukke ut hvilket fenomen som ikke passer inn i gruppen.

Kriterier for generaliseringssenheter:

- Velge ut alle fenomener som er like eller delvis like.
- Velge ut et fenomen som ikke passer inn i en gruppe fenomener.



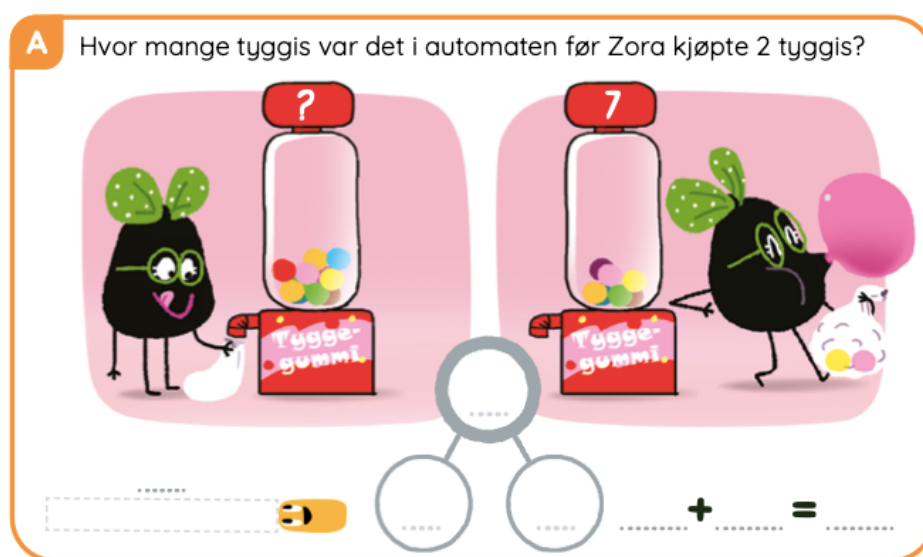
Figur 3.5-4 Eksempel på generaliseringsenhet. Hentet fra leksjon 1.1 i Campus Matte.

3.5.2 Ferdighetsenheter (F)

Ferdighetsenheter (F-enheter) omfavner alle fremstillinger hvor formålet er bruke en bestemt ferdighet. Begrepsenheter kan i utgangspunktet også anses å støtte ferdighetslæring, fordi elevene gjerne bruker ferdigheter ved innlæring av begreper. Det vil likevel gjøres et skille her, hvor ferdighetsenheter heller må anses som enheter som vektlegger innlæring og automatisering av prosedyrer, mens begrepsenheter er enheter som fokuserer på prosesser rundt etableringen av begreper. Selv om studien har et vektlagt fokus på begreper, er det tydelig at begreper og ferdigheter må ses i sammenheng med hverandre. Det ble derfor relevant å inkludere ferdighetsenheter i analysen, for å se etter sammenhenger mellom innlæringen av ferdigheter og begreper. Da det ut fra problemstillingen ikke vil være hensiktsmessig å gjøre videre inndelinger i ferdighetsmodellens tre faser, betegner ferdighetsenhetene alle enheter som handler om innlæring og anvendelse av ferdigheter.

Kriterier for å betegnes som en ferdighetsenhet:

- Oppgaver hvor elevene må anvende ferdigheter for å løse et matematisk problem.
- Instruksjoner og modelleringer av ferdigheter. I figur 3.5-5 er det gitt et eksempel på en ferdighetsenhet, hvor ferdigheten addering skal anvendes.



Figur 3.5-5 Eksempel på en ferdighetsenhet. Hentet fra *Mattestrekker 1B*, s.10 i *DragonBox Skole*.

3.5.3 Par-assosiasjonsenheter (P)

Å aktivt binde sammen fenomen og symbol er en sentral prosess i begrepsdannelsen ved at elevene ser sammenhenger mellom symboler og fenomener, og selv får navnsatte symboler eller koble sammen et fenomen med et annet (Nyborg, 1994). Ved å gjøre målinger av par-assosiasjoner, vil det kunne si noe om antall oppgaver som aktivt legger til rette for å se sammenhenger mellom symboler og fenomener. I utgangspunktet vil instruksjoner alltid implisitt fungere som symboler, men når det analyseres for par-assosiasjoner i denne studien, skilles det mellom implisitte og eksplisitte sammenbindinger. For at en enhet skal betegnes som en par-assosiasjonsenhet (P-enhet), må det enten være et symbol eller et fenomen til stede i oppgaven, hvor eleven instrueres til å binde de sammen. Det kan også forstås som å sammenbinde to representasjonsformer. Da par-assosiasjoner alltid forekommer i kombinasjon med ferdighets- eller begrepsenheter, vil de noteres som et tilleggssymbol «P» i samme celle som betegnelsen for ferdighets- eller begrepsenheter. I figur 3.5-6 vises to diskriminasjonsenheter som også kategoriseres som par-assosiasjonsenhet, da enhetene vektlegger sammenbinding av symbol og tilhørende mengde. Enheten vil da kategoriseres som (DP).

Kriterier for å betegnes som par-assosiasjonsenhet

- Eksplisitt binde sammen symbol og fenomen gjennom en aktivitet.



Figur 3.5-6 Eksempel på to begrepsenheter som også er par-assosiasjonsenheter. Hentet fra *Mattestrekker 1A* s.40 i *DragonBox Skole*.

3.5.4 Egenvurderingsenheter

Da refleksjon over egen læring er viktig for å konstruere en varig forståelse (Meldt. St. 28 (2015-2016)), som kan støtte elevene i å se sammenhenger mellom begreper, ideer og prosedyrer (Nosrati & Wæge, 2018a), har analysen også inkludert en undersøkelse av egenvurderingsoppgaver. Selv om metakognisjon ikke kan forstås som synonymt med egenvurderingsoppgaver, har det likevel blitt vurdert interessant å undersøke om læreverkene tilrettelegger for egenvurderinger og hva som vektlegges i vurderingene.

Enheter i denne kategorien omfatter alle enheter hvor elevene skal gjøre egenvurderinger, og vil betegnes som egenvurderingsenheter (E-enheter). Da det finnes en rekke ulike former for egenvurderinger, er det relevant å påpeke at denne analysen ikke fokuserer på ulike vurderingsformer, men heller om egenvurderingene kan anses å støtte elevenes begrepsmessige forståelse. Et eksempel på en enhet som kategoriseres som en egenvurderingsenhet, er gitt i figur 3.5-7, hvor det er et eksplisitt fokus på refleksjon rundt begrepsmessig kunnskap.

Kriterier for å betegnes som egenvurderingsenhet:

- Enheter hvor elevene skal gjennomføres en egenvurdering

Egenvurdering av 1.3 Større og mindre

Jeg kan sortere baller etter størrelse. ☑️ ● ● ●

Jeg kan sortere steiner etter størrelse. ☑️ ● ● ●

Samlet vurdering ☑️ ● ● ●

Figur 3.5-7 eksempel på egenvurderingsenhet. Hentet fra leksjon 1.3 i Campus

3.6 Koding av begreper i matematiske emnegrupper

I tillegg til en analyse av enheter, ble det til hver begrepsenhet registrert hvilken begrepsforståelse som støttes i enheten. Dette ble gjort ved å kode inn navnet på begrepet/begrepene i begrepsenhetene. Ved å registrere hvilke begreper som formidles i enhetene, ble det mulig å gjøre målinger rundt forekomsten av de ulike begrepene, som videre kunne gi data på hvilke begreper som vektlegges i læreverkene. Da det i en enhet kunne formidles mer enn ett begrep, ble det nødvendig å registrere alle de aktuelle begrepene innunder samme enhet. I figur 3.6-1 er det gitt et eksempel på en oppgave hvor det ble gjort en registrering av 4 begreper: figur, trekant, sirkel og firkant. Her ble oppgaveteksten vurdert til å implisitt støtte elevenes forståelse av begrepet figur ved å peke på at det er figurer de skal sortere. Da oppgaven eksplisitt omhandler en sammenbinding av figur og navn på begrepet, er det mer tydelig at begrepene trekant, sirkel og firkant ble kodet innunder enheten.

Sorter figurene.

			Trekant
			Sirkel
			Firkant

Figur 3.6-1 Eksempel på oppgave som formidler 4 begreper. Hentet fra leksjon 9.2 i Campus Matte.

Da læreverkene inneholder en god del begreper som ikke direkte kan knyttes til matematikken, ble det nødvendig å vurdere hvilke begreper som kunne anses som mer relevante enn andre. Av den grunn har alle begreper som har en tydelig forbindelse til

matematikken blitt inkludert i analysen. Likevel har det blitt inkludert tre andre begreper: «lik», «ulik» og «farge». «Lik» og «ulik» ble inkludert da de anses som helt sentrale begreper i BU-modellen. Begreper om farge ble også vurdert inkludert, da begrepet har en viktig funksjon som beskrivende om andre begreper. Da det også betegnes som et grunnleggende begrepet, ut fra GBS-oversikten, ble det tatt en avgjørelse på at dette også måtte inkluderes.

For å si noe om hvilke matematiske emner som vektlegges i læreverkene, ble begrepene kodet inn i emnegrupper. Etter utviklingen av disse, som er beskrevet i kapittel 3.7, resulterte det i 6 emnegrupper. Emnegruppene og begrepene ble kategorisert slik som tabell 3.6-1 illustrerer:

Antall og tall			Størrelse og måleenhet		
Addere	Kommutativitet	Tall (0-1000)	Alen	Høy, høyere, høyest	Mengde
Addisjon	Likhetstegn	Tallinje	Dobbelt	Høyde	Mer, mest
Antall (0-1000)	Oddetall	Tallvenner	Dyrere	Kort, kortere, kortest	Mindre, minst
Doble	Partall	Tier	Flere, flest	Lang, lengere, lengst	Mye
Ener	Regnetegn	Tierovergang	Færre, færrest	Lav, lavere, lavest	Måleenhet
Enerplass	Relasjonstegn	Tierplass	Gruppe	Lengde	Par
Ensifrede tall	Siffer	Tiervenn	Halvparten	Liten	Stor, større, størst
Halvere	Subtraksjon	Til sammen	Hele	Mange	Størrelse
Hundrer	Sum	Verdi			Vekt

Plass og retning			Form, mønster og symmetri		
Bak	Inni	Plass (i rekkefølge)	Femkant	Linje (rett, bøydd)	Sideflate
Bakover	Mellom	På	Figur	Mønster	Sirkel
Bunn	Midten	Sidekant	Firkant	Pentagon	Speile
Etter	Ned	Sist	Form	Prisme	Stigende rekkefølge
Foran	Nederst	Til siden	Hexagon	Punkt	Sylinder
Før	Nedover	Topp	Kjegle	Pyramide	Symmetri
Først	Opp	Under	Kube	Rektangel	Synkende rekkefølge
Hjørne	Oppover	Utenfor	Kule	Sekskant	Todimensjonal
Høyre	Oppå	Ved siden av	Kvadrat	Sfære	Tredimensjonal
Inne	Over	Venstre			Trekant
		Øverst			

Tid			Annet		
Dag	I går	Tid	Farge	Like	Ulike
Helg	I morgen	Time			
Hverdag	I overmorgen	Uke			
I forgårs	Klokka	År			
		Årstid			

Tabell 3.6-1 Oversikt over begreper fordelt i emnegrupper

3.7 Utførelse av analysering

I analyseringen av læreverkene ble det nødvendig å utarbeide et kategoriseringssystem for å systematisk kode enhetene. Da studien benyttet Mayring (2000) sin deduktive modell, ble det først foretatt en vurdering av hvilke data jeg ønsket ut fra forskningsspørsmålene. Etter grundige vurderinger hvor fokusområdet ble avgrenset, ble det utformet en skisse til kategorier som tok utgangspunkt i Nyborg (1994) sin BU-modell og ferdighetslæringsmodell.

I pilotering av skissen, oppstod det en utfordring i å anvende kriteriene på tvers av læreverkene, da enhetene og kategoriene ikke var konkrete og komplekse nok til å overføres mellom ulike analoge og digitale dokumenttyper. Gjennom en lang iterativ prosess, basert på en vekselvirkning mellom nye utprøvelser av skissen og stadige justeringer, ble det videreutviklet et mer nøyaktig kategoriseringssystem. Her ble det også utformet et skjema for kriterier til de ulike kategoriene.

Kategoriseringen ble gjennomført i Excel, der det ble opprettet et eget Excel-dokument til hvert av læreverkene. For å kunne skille mellom funnene i dokumenttypene, ble det tilegnet et eget ark til hvert dokument. I Campus Matte ble det også nødvendig å gjøre en videre inndeling i kapitler ved oppgaveløsningen, da omfanget oppgaver som skulle analyseres var omfattende, med totalt 2277 oppgaver.

I figur 3.7-1 vises et utsnitt av råmaterialet fra kodingen. Slik kategoriseringssystemet ble oppbygd, ble det i øverste rad oppført hvilket dokument som ble analysert. I de to kolonnene helt til venstre under ble det spesifisert hvilke deler av dokumentet som ble analysert. Da ikke alle dokumentene kunne deles i kapitler og leksjoner, ble det nødvendig å gjøre enkelte tilpasninger her. Dette hadde likevel ingen betydning for resultatene, men ble heller brukt for å få en oversikt over, og systematisere hvilke deler som hadde blitt analysert. I kolonne 3 ble det ført inn hvilke deler som utgjorde en enhet. Slik det kommer fram i utsnittet fra Excel, og som ble presentert i kapittel 3.4.1 under kriterium 2 og unntak 2, kunne oppgaver med lik oppgavetekst og utførelse regnes innunder samme enhet. Det ble da nødvendig å vise spesifikt til hvilke oppgaver og eventuelt deloppgaver, som ble regnet som én enhet. I den fjerde kolonnen ble enhetstypen beskrevet. I kolonne 5 førtes jeg opp hvilke begreper som ble formidlet i begrepsenhetene. I den sjette kolonnen ble det beskrevet hvilken matematisk

emnegruppe som tilhørte begrepene. I kolonne 7, ble oppgaveteksten/oppgavetypen ført inn, mens den siste kolonnen ble brukt til å legge inn kommentarer underveis.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Campus Matte 1. trinn - Oppgaveløsning							
2	Kapittel	Leksjon	Oppgave	Enhetstype	Begrep	Emne	Oppgavetype/oppgavetekst	Kommentarer
3	1. Begreper og sortering	1.1 Grupper	1a-2b	G	Gruppe, like, ulike	antall, annet	"Hvilket bilde viser noe som passer godt sammen i en gruppe?"	Elevene må se etter likheter og ulikheter mellom fenomenene innad gruppen og mellom gruppene, og slik vurdere hvilket bilde som inneholder fenomener som passer godt sammen.
4			3a-5b	G	Gruppe, like, ulike	antall, annet	"hva er feil plassert i denne gruppen?"	Finne likheter og ulikheter i gruppen, og plukke ut det som ikke har definerende egenskaper. Negativ diskriminasjonsoppgave.
5			6a-b	G	Gruppe, like,	antall, annet	"Hva kan passe inn i denne gruppen?"	
6			7	F P		annet	"sorter klærne" ved å sortere etter type klær. Dra klærne over i rett gruppe	Begrepet gruppe læres ikke eksplisitt i denne oppgaven.
7			8a-b	G	Gruppe, like, ulike	antall, annet	"Hvilket bilde viser noe som passer godt sammen i en gruppe?"	
8			9a-10b	G	Gruppe, like,	antall, annet	"Hva kan passe inn i denne gruppen?"	
9			11a-c	G	Gruppe, like,	antall, annet	"Hva kan passe inn i denne gruppen?"	
10			12a-c	G	Gruppe, like,	antall, annet	Hvem skal ut?	
11			13	F P		annet	"sorter klærne" ved å sortere etter type klær. Dra klærne over i rett gruppe	
12			14-15b	G	Gruppe, like, ulike	antall, annet	"Hvilket bilde viser noe som passer godt sammen i en gruppe?"	
13			16	G	Gruppe, like,	antall, annet	Hva passer i denne gruppen?	
14			17a-18b	G	Gruppe, like,	antall, annet	"hva er feil plassert i denne gruppen?"	
15			19a-20b	G	Gruppe, like,	antall, annet	"Hva kan passe inn i denne gruppen?"	
16			21a-b	D P	like, ulike	annet	Sorter bildene	
17			22	D	like, ulike	annet	Sortere ting i pennalet i forskjellige grupper	Sortere etter egenskaper til tingene i pennalet. Innebærer at elevene må bruke analytisk koding (å se på helheten/deler av helheten) for å vurdere hvordan de skal sortere. Feks. I grupper på tre og tre, i grupper etter funksjon (viskelær, blyant).
18		1.2 Likheter	1-2	D	Farge	annet	Sorter klossene etter farge	
19			3	D	Farge	annet	Sortere etter farge	
20			4	D	Farge	annet	Sortere etter farge	
21			5	F P		annet	Sorter bestikket	sortere bestikk etter funksjon og/eller form.
22			6	F P		annet	Sorter kjøkkenutstyret	Sortere kjøkkenutstyr i ulike grupper. Her har det ulike kjøkkenutstyr ulik størrelse/form/farge, så her må elevene bruke analytisk koding for å se etter deler av helheten.
			7	D	figur, antall,	Antall, form	Sorter figurene etter antall sidekanter	Har ikke lært om sidekanter.. Her skal elevene sortere etter

Figur 3.7-1 Skjerm bilde som viser et utsnitt av kodingen i Excel.

Ved opptelling av datamaterialet, ble det vanskelig å gjøre en kobling mellom begrepene og de matematiske emnegruppene, da det ble ført opp flere begreper og matematiske emner til hver enhet. Etter å ha forsøkt ulike tilnærminger og strategier for å koble sammen og gjøre en opptelling av emnene, ble det vurdert at kolonnen med emnegruppene var overflødig. Dette av den grunn at jeg heller kunne gjøre en opptelling av begrepene, og deretter plassere de i de tilhørende emnegruppene. Da det i etterkant av analysen ble gjort videre justeringer av navnene på emnegruppene og hvilke begreper som skulle inngå i hver gruppe, ble dette en mer fleksibel og hensiktsmessig løsning.

I utforming av emnegruppene ble det tatt utgangspunkt i GBS-oversikten og resultater fra de horisontale analysene for å identifisere hvilke matematiske emner det legges vekt på i læreverkene. Det ble så utformet overordnede navn på emnegruppene. Da det var vanskelig å plassere enkelte begreper i emnegruppene, ble disse ført inn i en egen emnegruppe «annet».

3.8 Studiens troverdighet

Da forskningsstudier vanligvis ikke er uten feil, er det avgjørende å drøfte kvaliteten på studien for å kunne uttale seg om påliteligheten av funnene. Hensikten med dette kapittelet vil derfor være å redegjøre for de beslutningene som er tatt i forbindelse med utførelsen av studien, som kan ha påvirket resultatene.

3.8.1 Validitet

Når det gjelder studiens validitet, refererer det til dens gyldighet og overførbarhet (Grønmo, 2004). Dette innebærer å vurdere om studiens resultater står i samsvar med det som er stilt gjennom forskningsspørsmålene (Krumsvik, 2014). Da formålet med denne studien har vært å undersøke hvordan læreverk legger til rette for elevers etablering av begreper, har det blitt foretatt en vurdering av om resultatene egner seg til å besvare dette.

Validiteten i en kvalitativ innholdsanalyse kan være utfordrende å måle på grunn av at forskjellige tolkninger og subjektive vurderinger kan påvirke resultatene. Det har derfor vært viktig å tilstrebe en objektiv tilnærming til forskningsspørsmålet og samtidig være åpen for å utforske og vurdere ulike sider ved forskningsresultatene. Som forsker er det likevel utfordrende å oppnå full objektivitet, da ulike erfaringsgrunnlag kan påvirke tolkninger av teori og data. Dette utfordrer derfor studiens validitet, da kvalitative vurderinger i denne studien har blitt basert på mine tolkninger av teorier. For å øke validiteten i studien, har det vært viktig å klargjøre forskningsspørsmålets betydning og sentrale begreper på forhånd, slik at studiens hensikt tydeliggjøres. Det har også vært avgjørende å utføre grundige litteratursøk for å kunne vurdere ulike perspektiver. Valg av teorier har også betydning for studiens validitet, og det har derfor vært nødvendig å presentere de underliggende teoriene og forståelsene som har blitt benyttet i analysen.

I utviklingen av analyseskjemaet har det vært viktig å begrunne utformingen av kategorier og enheter, samt å presentere klare beskrivelser av kriteriene som ble satt for disse. Dette har blitt tilstrebet ved å gi typiske eksempler på hvordan analysekriteriene har blitt brukt i analysen. Ved at kodingen har benyttet spesifikke kriterier, kan dette bidra til å styrke studiens validitet.

Videre har flere aspekter av læreverkene blitt undersøkt ved hjelp av en triangulering, for å gi utfyllende informasjon om deres begrepsformidling. Ved å bruke Charalambous et al. (2010) sitt rammeverk, har dette bidratt til viktig funn og nyanseringer i resultatene. Da analyseringer

har omfattet hele læreverkene, har dette også økt validiteten, da det har gitt mer fullstendige data om læreverkens formidlinger.

3.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet refererer til hvor pålitelig og tillitsvekkende forskningen er (Thagaard, 2018). I en kvalitativ innholdsanalyse vil det omhandle hvor stabile resultatene er og i hvilken grad de kan gjenskapes. For å styrke reliabiliteten i denne studien, har det blitt lagt vekt på en systematisk og nøyaktig gjennomføring av datainnsamlingen. Samtidig har det vært viktig å være grundig i beskrivelsen av metoden, da dette skaper transparens i datainnsamlingsprosessen.

I utviklingen av analyseskjemaet har det blitt lagt vekt på å utvikle tydelige og konkrete kriterier for analysen. Innledningsvis i analysearbeidet ble det derfor utformet en skisse med kriterier som ble testet på et mindre datasett i begge læreverkene. Gjennom en pilotering av disse og stadige justeringer av kriteriene, ble det mulig å anvende analysekriteriene på tvers av læreverkene og de ulike dokumentene. På grunn av omfanget av analysen, ble teknikken test-retest benyttet for å vurdere stabiliteten av resultatene over tid. Over en lengre tidsperiode ble større deler av datamaterialet analysert en rekke ganger for å teste om det var endringer i analyseresultatene. Da analysearbeidet nærmet seg ferdig, ble det gjennomført en ny test-retest i læreverkene, hvor alle dokumentene ble gjennomgått på nytt.

Da registrering og opptellingen av datamaterialet ble foretatt i Excel, ble det nødvendig å benytte ulike teknikker for å sikre riktige opptellinger. I forkant av opptellingen ble det derfor nødvendig å sette seg inn i ulike formelverktøy for å gjøre nøyaktige beregninger. Det ble likevel foretatt manuelle opptellinger underveis for å kunne vurdere om opptellingene var korrekte.

For å øke reliabiliteten i denne studien, har en del av rådataene blitt vedlagt i oppgaven, slik at andre kan vurdere og replikere analysen. Hele datasettet har ikke blitt inkludert på grunn av det betydelige omfanget av analysen, men er tilgjengelig ved forespørsel. Et aspekt som likevel kan utfordre studiens reliabilitet, er at studien har blitt gjennomført i to digitale læreverk, hvor det kan foretas oppdatering og endringer. Det kan derfor være utfordrende å foreta en identisk replikasjon av analysen.

3.8.3 Forskningsetiske aspekter

Forskningsetiske aspekter er moralske prinsipper som omhandler verdier, normer og ordninger, og skal regulere forskningen (NESH, 2021). Det innebærer blant annet at forskningen må ta hensyn til forskningsdeltakere, og at arbeidet må være redelig og nøyaktig (Thagaard, 2018). Selv om denne oppgaven ikke innebærer innsamling eller behandling av data om mennesker, foreligger det et ansvar ovenfor læreverksforfatterne om at arbeidet som presenteres i denne oppgaven utføres på en ærlig og redelig måte. I tillegg er forskningen forpliktet til å søke etter sannhet (Kalleberg, 2006). Studien har derfor lagt vekt på å undersøke ulike aspekter ved læreverkene som kan bidra til en mer helhetlig besvarelse og forståelse av problemstillingen. I kildehenvisningen har det vært viktig at det tydelig kommer fram hvor kilder og utsagn har blitt hentet fra, hvor det har blitt tilstrebet å tolke og sette kildene inn i en rett kontekst.

Da resultatene fra analysen publiseres, har det også vært viktig å innhente samtykke til bruk av bilder og illustrasjoner i oppgaven. Dette ble innhentet skriftlig, og har blitt tydeliggjort under illustrasjonene og i vedlegg. Da det benyttes svært mange illustrasjoner og skjermutklipp fra læreverkene, har deres samtykke til å undersøke og presentere læreverkene blitt vedlagt i oppgaven og ikke blitt presentert under hvert enkelt bilde. Ettersom læreverkene har gitt full tilgang til undersøkelse, har det vært vesentlig å sette seg inn i hvordan læreverkene er ment å benyttes, slik at resultatene kan tolkes på en mer korrekt måte. Dette ble gjort før innsamling av data, men viste seg også nødvendig underveis, da det var noen aspekter som var uklare.

At forskningen er ærlig og redelig, innebærer også at forsker må være oppmerksom på og åpen om egne forutinntatte holdninger som kan påvirke analysen. I forkant av studien hadde jeg ingen kjennskap til DragonBox Skole, men hadde benyttet Campus Matte i enkelte praksisperioder. Da dette ga et ulikt erfaringsgrunnlag, har det vært nødvendig å være kritisk til hvordan dette kunne påvirke analyseprosessen. For å tilstrebe objektivitet i analysen ble det viktig å være systematisk og nøyaktig, og basere analysen på konkrete og tydelige kriterier. Dette ble også viktig i tolkningen av resultatene. Selv om forskningen til en viss grad alltid vil være påvirket av de erfaringer man har tilegnet seg, har refleksjoner rundt dette ført til en større bevissthet i alle ledd av analysen.

4 Analyser og Resultater

I følgende kapittel vil resultatene fra den horisontale- og den vertikale analysen presenteres. Den horisontale analysen vil presenteres først, hvor det gis en oversiktlig beskrivelse av det enkelte læreverket, etterfulgt av en mer dyptgående analyse i den vertikale analysen.

4.1 Horizontal analyse

I dette kapittelet vil funnene fra den horisontale analysen presenteres. Kapittelet har en todelt inndeling, hvor første del tar for seg bakgrunnsinformasjon om læreverkene, mens andre del presenterer læreverkenes struktur på temaer og undervisningsøkter. Da læreverkene er satt sammen av flere ulike dokumenter, har jeg sett det hensiktsmessig å presentere DragonBox Skole først, og deretter Campus Matte. Rekkefølgen de presenteres i er tilfeldig og har ingen betydning for resultatene.

4.1.1 Bakgrunnsinformasjon – DragonBox Skole

I DragonBox Skole har jeg analysert 6 dokumenter som består av en digital app, en problemløsningsbok kalt «Mattesnakk», to oppgavebøker navngitt «Mattestreker 1A og 1B», praktiske oppgaver og korte bøker. Totalt fant jeg 2242 enheter.

I tabell 4.1-1 kan man se at dokumentene varierer i antall enheter og dermed den prosentvise andelen i læreverket. Her kommer det fram at DragonBox legger størst vekt på bruken av DragonBox Skole-appen, da denne utgjør 65,9% av læreverket med totalt 1478 enheter. De øvrige dokumentene utgjør 34,1%, hvor det er lagt opp til bruk av andre varierte læremidler.

Dragonbox Skole	Antall enheter	Prosentvis andel
DragonBox Skole app	1478	65,9%
Mattesnakk 1	264	11,8%
Mattestreker 1A og 1B	409	18,2%
Praktiske oppgaver	64	2,9%
Korte bøker	27	1,2%
TOTALT	2242	100%

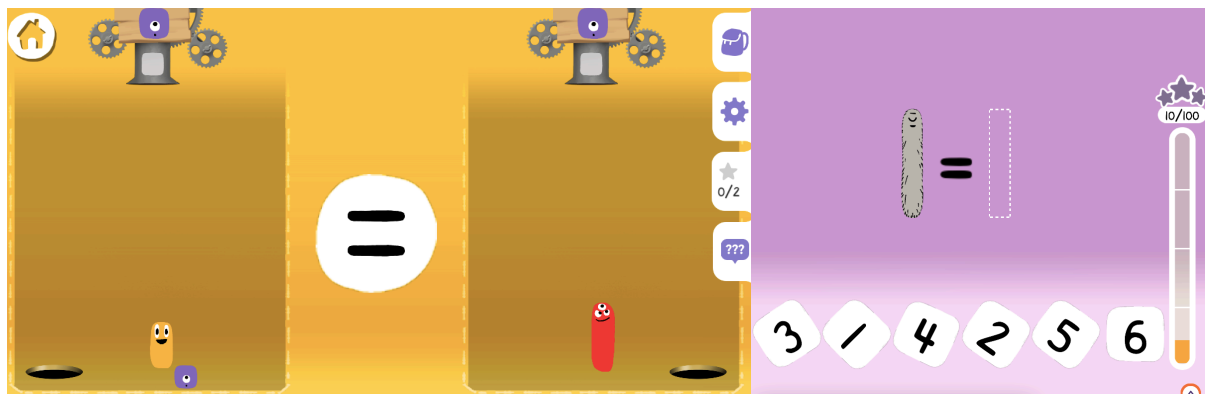
Tabell 4.1-1 Oversikt over ulike dokumenttyper, antall enheter og prosentvis andel i DragonBox Skole.

4.1.2 Struktur – DragonBox Skole

I det følgende vil det gis en kort beskrivelse av de ulike dokumenttypene, etterfulgt av en beskrivelse av undervisningsøktenes struktur.

4.1.2.1 DragonBox Skole-appen

DragonBox Skole-appen representerer den digitale komponenten av læreverket, og består av totalt tretten kapitler, hvor de første tolv kapitlene samsvarer med kapitlene i *Mattestrebøkene*, mens det trettende kapitlet fungerer som en oppsummerende del. Appen er delt inn i tre læringsmidler: læringslabb, læringsquiz og spill. Slik det framkom, er læringslabbene designet med en betydelig grad av frihet og kreativitet for elevene, og gir elevene mulighet til å utforske sammenhenger mellom begreper og prosedyrer ved hjelp av manipulasjon av konkrete. Illustrasjonen til venstre i figur 4.1-1 viser et eksempel på dette, hvor elevene i læringslabben «sammenligning», skal utforske sammenhenger tilknyttet likhetstegnet. Læringsquizene består av øvingsoppgaver som bygger på læringslabben, ved at elevene må anvende kunnskap og forståelse de har tilegnet seg gjennom utforskningen. Om elevene svarer riktig føres de videre til neste oppgave. Er svaret feil, får de tilbakemelding på dette ved at det avspilles en lyd.



Figur 4.1-1 Skjermbilder fra kapittel 4.1 i *DragonBox Skole*-appen. Her ser vi læringslabben «sammenligning» til venstre, og læringsquizen «likninger: noomer 0-6».

I *DragonBox*-appen, men også læreverket generelt er det konsekvent bruk av figurer, kalt «noomer». Slik de introduseres i lærerveiledningen, men også noen av de andre dokumentene, fremstår figurene som representasjoner for bestemte mengder. I illustrasjonene i figur 4.1-1 ser man at disse har ulike farger, høyder og antall øyne, hvor sistnevnte også indikerer hvilket tall de representerer.

Slik nevnt, er det i *DragonBox Skole*-appen også lagt opp til bruk av *DragonBox* sine eksterne apper, som består av: *DragonBox cardline*, *DragonBox numbers*, *DragonBox*

tetriminoom og DragonBox big numbers. Disse er det ikke gjort en videre analyse av.

Spillene i seg selv presenterer et stort omfang, noe som førte til at jeg måtte avgrense arbeidet til å kun gjelde det integrerte materialet i DragonBox Skole-appen. I lærerveiledningens beskrivelse av spillene, kommer det også fram at spillene ikke følger læreplanen, og kan derfor også betraktes som tilleggsressurser.

4.1.2.2 Mattesnakk 1

I analysen av Mattesnakk 1 fant jeg at boka i stor grad tilrettelegger for matematiske samtaler. Her fant jeg en rekke samtalebilder med tilhørende samtalspørsmål som omhandlet bestemte prosedyrer og begreper. I figur 4.1-2 gis et eksempel på dette hvor ulike elementer i bildet er rettet mot begrepene oddetall og partall, og tallenes plass i rekkefølge.



Figur 4.1-2 Samtalebilde med flere samtalspørsmål. Hentet fra Mattesnakk 1, s.44.

Slik Mattesnakk 1 er strukturert, inneholder boka seks deler slik tabell 4.1-2 viser. Delene samsvarer tematisk med læreverket, men inneholder også et siste kapittel om «måling og statistikk». Dette skiller seg fra strukturen i Mattestrebøkene hvor det siste kapittelet omhandler geometriske figurer.

Mattesnakk 1		
	Inndeling	Innhold
1	Noomia – noomenes planet	Tallene fra 1 til 10
2	Vokabu – Fnisenes planet	Tallgåter
3	Noomenes liv	Tallenes oppbygning
4	De store Noomene	Tallene fra 11 til 100
5	Geo – Formenes planet	Geometri
6	Jorda – Menneskenes planet	Måling og statistikk

Tabell 4.1-2 Oversikt over inndeling og innhold i Mattesnakk 1

4.1.2.3 Mattestreker 1A og 1B

Mattestreker 1a og 1b er analoge oppgavebøker, bestående av tolv kapitler som er strukturert slik tabell 4.1-3 viser. I gjennomgangen av den første boka, Mattestreker 1A, fant jeg at kapittel 1 vektlegger sortering av begreper om farger, former og størrelser. Kapittel 2 og 4 tar for seg begreper om mengder, likhet, likhetstegnet og relasjonstegn, mens kapittel 3 og 5 i større grad omhandler telling. I kapittel 4 og 5 fant jeg at det legges opp til arbeid med prosedyrer om addisjon, og arbeid med begreper om mønstre og tallmønstre i kapittel 6.

I Mattestreker 1B begynner kapittel 7 med fokus på addisjon og subtraksjon. Kapittel 8 omhandler ferdigheter om telling, men også begreper tilknyttet posisjonssystemet, tallmønstre og relasjoner mellom tall. I kapittel 9 vektlegges begreper om tallenes egenskaper, størrelser på mengder. I kapittel 10 fokuseres det på prosedyrer om addisjon og dobling, men også på begrepet tiervenner. Kapittel 11 dreier seg stort sett om innlæring av subtraksjon, mens kapittel 12 omhandler tredimensjonale og todimensjonale figurer.

Mattestreker 1A			Mattestreker 1B		
Kapittel		Innhold	Kapittel		Innhold
1	Velkommen til Noomia	-Sortering -Mønster -Plassering -Følg instruksjoner	7	Addisjon og subtraksjon	-Regnefortellinger -Modeller og likninger -Sammenhenger + og -
2	Utforske mengder	-Mengdene 1-6 -Likheter og likhetstegnet -Den usynlige noomen	8	Tallene 11-20	-Tallsystemet – enere og tiere -Tallene 0-20 med base 10 -Tallrekka og tallinja -Sammenligne mengder
3	Mengder og tallsymbol 1-6	-Ulike representasjoner -Modeller og tabeller	9	Undersøk mengder	-Partall, oddetall -Det dobbelte av halvparten
4	Relasjoner og addisjon	-Sammenligne mengder -Tallvenner-modellen -Noom-modellen -Addisjon	10	Utforsk addisjon	-Addisjon med og uten tier -Sammenligne mengder -Tiervenner og regnestrategier -Dobling og dobling + 1
5	Mengder og tallsymboler 6-10	-Tallene 6-10 med base 5 -Ulike representasjoner -Sammenligne mengder -Addisjon med flere ledd	11	Subtraksjon 0-10	-Ta vekk mengder -Finn forskjellen -Sammenligne mengder -Regnefortellinger
6	Mønstre og tallrekker	-Mengdelinje og tallinje -Nabotall -Mønstre	12	Geometri	-Tredimensjonale figurer -Todimensjonale figurer

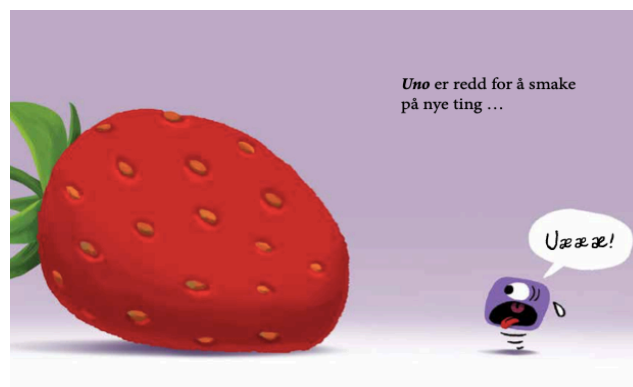
Tabell 4.1-3 Oversikt over struktur, kapitler og innhold i Mattestreker 1a og 1b

4.1.2.4 Praktiske oppgaver

I lærerveiledningen fant jeg flere praktiske oppgaver fordelt over 12 kapitler. Disse fulgte den samme tematiske strukturen som ble presentert i Mattestrebøkene. Videre oppdaget jeg at mange av begrepene som var inkludert i Mattestrebøkene, også framkom i de praktiske oppgavene. For eksempel var de praktiske oppgavene i kapittel 1 rettet mot sortering av begreper om mønstre, plassering og retning, mens oppgavene i kapittel 2 handlet om sammenligning og likhet.

4.1.2.5 Korte bøker

I DragonBox fant jeg flere korte bøker som handler om «noomene». Til hver noom, som altså representerer hver sin tallmengde fra 1-10, fant jeg 10 bøker som var rettet mot den enkelte noom. I bøkene er noomenes særegne egenskaper vektlagt, slik figur 4.1-3 viser, med eksempelet om noomen «Uno» og hans redsler.



Figur 4.1-3 Illustrasjon hentet fra boka om Uno.

I en ellefte bok, «Noomenes verste jul», fant jeg en julefortelling om noomene. Til sist fant jeg en siste bok kalt «Noomer». Denne ble derimot ikke regnet som en egen bok, da hele innholdet ble presentert i Mattesnakkboka. Jeg valgte derfor å heller betrakte sistnevnte som en del av Mattesnakk boka.

I analysen måtte jeg gjøre en avgrensning i hvilke typer begreper jeg skulle ha med. Da denne studien retter seg mot matematikken, ble det hensiktsmessig å inkludere begreper som har en sammenheng til matematikken. Det har likevel blitt gjort noen unntak, noe som ble begrunnet i kapittel 3.6. Mange av begrepene i de 10 bøkene om noomene, som ikke er tilknyttet matematikken, er derfor ikke inkludert i analysen.

4.1.2.6 Andre tilhørende ressurser

DragonBox har flere ressurser utover det som inngår i undervisningsøktene. Av disse har jeg allerede nevnt de eksterne spillene, men her inngår også sanger, rike oppgaver og uteskoleoppgaver. I lærerveiledningen fant jeg 10 sanger som handler om noomene, deres særegne egenskaper og her også begreper om tallvenner. I de rike oppgavene fant jeg at disse hadde rom for et høyt matematisk nivå, samtidig som det ble gitt rom for ulike framgangsmåter. Slik det framkom, gir disse rom for å se sammenhenger mellom ulike prosedyrer, dersom de samtales rundt. I læreverket fant jeg også noen uteskoleoppgaver som kombinerer matematikk med fysiske aktiviteter. Disse vektlegger aktiviteter tilknyttet ferdigheter om telling, og blant annet begreper om måleenheter.

4.1.2.7 Antall enheter per dokument

I tabell 4.1-4 vises resultatene av opptellingen av antall enheter per dokument i DragonBox Skole. Tabellen viser at det er stor variasjon i hvordan enhetstypene vektlegges i dokumentene. Blant A-enhetene ser man at disse i hovedsak forekommer i Mattestrebekbøkene. Den største forekomsten av D-, G- og F-enheter forekommer i DragonBox Skole-appen, noe som kan være naturlig da appen utgjør den største andelen av læreverket. Av resultatene ser man også at det ikke forekom noen E-enheter.

	A1	A2+	D	G	F	E
DragonBox Skole-app	10	2	647	123	696	0
Mattesnakk	16	17	126	13	92	0
Mattestreker 1A og 1B	105	1	167	5	131	0
Praktiske oppgaver	7	0	10	3	44	0
10 korte bøker	14	1	0	0	12	0

Tabell 4.1-4 Antall enheter per dokument i DragonBox Skole

4.1.2.8 Undervisningsøkter i DragonBox

DragonBox Skole er basert på to typer undervisningsøkter, «vanlige» undervisningsøkter og utforskende undervisningsøkter. De aller fleste øktene er «vanlige» undervisningsøkter, mens hvert fjerde økt er en utforskende økt. Alle undervisningsøktene er utformet etter «DragonBox-metoden» som er delt inn i fire faser: utforskning, samtale, øving og oppsummering (DragonBox, u.å.).

Slik utforskningsfasen beskrives i lærerveiledningen, er det læringslabbene som skal benyttes i denne fasen. Her tilrettelegges det for utforskning av matematiske emner, begreper og

prosedyrer i læringslabben. I denne fasen gis det rom for at elevene skal utforske læringslabben på egenhånd, og deretter vise fram noe de tror at lærer ikke har sett før. Fasen har likevel noen faste rammer og mål, eksempelvis ved at «de skal finne ut hva dette tegnet (likhetstegnet) betyr», uten at lærer bruker navnet for symbolet.

Samtaledelen av økten omhandler å gi rom for refleksjon og kommunikasjon rundt det de oppdaget i første fase. Her får elevene tenketid hver gang man stiller et spørsmål, hvor det videre legges opp til bruk av argumentasjon og resonnering, med og uten læringspartner. I denne fasen navngis også begrepet eller ferdigheten.

I øvingsfasen skal elevene arbeide med læringsquizer og deretter praktiske oppgaver. Her er det fokus på at elevene skal anvende den kunnskapen og ferdigheten de har tilegnet seg. Først etter at elevene har arbeidet med quiz og praktiske oppgaver, anbefales arbeid med bøkene. Slik det fremstilles i lærerveiledningen, fungerer bøkene som en form for vurdering, hvor lærer kan se hva elevene har lært.

I den siste fasen, skal klassen i fellesskap oppsummere undervisningsøkten. Her skal man samtale om hva målet for økten var og knytte det opp mot aktivitetene.

I lærerveiledning fant jeg også at hver fjerde økt omtales som utforskende økter. I disse øktene følges DragonBox-metoden slik beskrevet ovenfor, men her vektlegges matematiske samtaler og utforskning i enda større grad. Her brukes Mattesnakkboka aktivt, men også de ti noombøkene.

4.1.3 Bakgrunnsinformasjon - Campus Matte

I Campus Matte ble det foretatt en analyse av 7 dokumenter. Disse inkluderte oppgaveløsning, forelesningsvideoer med spørsmål (teori), diskusjonsoppgaver, spill-baserte oppgaver (Mattelabb), praktiske aktiviteter, egenvurderingsoppgaver og temabaserte oppgaver. Campus Matte inneholdt et betraktelig stort omfang enheter med totalt 3428 enheter. Slik tabell 4.1-5 viser, vektlegger Campus arbeid med oppgaveløsning, hvor dette utgjør 66,4% av læreverket med 2277 enheter. Videre ser man at teori utgjør 17,5% med 599 enheter, og er derfor også en sentral del av læreverket. Av de øvrige dokumentene utgjør disse flere lave prosentvise andeler, noe som viser at disse ikke benyttes i like stor grad.

Campus Matte	Antall enheter	Prosentvis andel
Oppgaveløsning	2277	66,4%
Teori	599	17,5%
Diskusjonsoppgaver	255	7,4%
Mattelabb	165	4,8%
Praktiske aktiviteter	51	1,5%
Egenvurderingsoppgaver	65	1,9%
Temabaserte oppgaver	16	0,5%
TOTALT	3428	100%

Tabell 4.1-5 Oversikt over ulike dokumenttyper, antall enheter og prosentvis andel i Campus Matte

4.1.4 Struktur – Campus Matte

I dette kapittelet vil de ulike dokumenttypene i Campus Matte bli presentert. Dokumentene presenteres i samme rekkefølge som i tabellen over. Videre følger en beskrivelse av undervisningsøktene og strukturen på disse.

4.1.4.1 Oppgaveløsning

Oppgaveløsningen utgjør den største prosentvise andelen av Campus Matte, med totalt 2277 oppgaver fordelt over 10 kapitler. Kapitlene er videre inndelt i leksjoner og følger den tematiske strukturen som vises i tabell 4.1-6.

I oppgaveløsningen er oppgavene nivådelte etter det de kaller grønn løype, rød løype, svart løype og off-piste løype (Campus Inkrement, u.å.-b). I tillegg kan lærer lage egne løyper, hvor man plukker ut og setter sammen oppgaver fra de ulike løypene. Slik det framkom, er den grønne løypen tilpasset et lavere matematisk nivå, ved blant annet enklere oppgaver og større bruk halvabstrakter (tegning/bilder av gjenstander). Her forekom det flere samtidige representasjoner, eksempelvis ved at symbolet for tallet 1 ble presentert sammen med antallet 1. Rød løype er tilpasset et middels matematisk nivå ved noe vanskeligere oppgaver og færre representasjonsformer, mens den svarte løypen er utformet for et høyere matematisk nivå. I analysen fant jeg at svart løype hadde større bruk av abstrakter (tellestreker, kryss/prikker som symboliserer gjenstander) og symboler. Dette gjorde at den svarte løypen fremstod som mer abstrakt enn grønn og rød løype. I den siste løypen «Off-piste», fant jeg at denne typisk

inneholdt 2-3 problemløsningsoppgaver. Et annet aspekt, slik funnene fra læringsquizene i DragonBox viste, gis det også her tilbakemelding på rett eller galt svar, men her i form av tekst.

Kapittel	Leksjoner		Kapittel	Leksjoner	
1. Begreper og sortering	1.1	Grupper	6. Tallene 11 til 20	6.1	Tallene opp til 20
	1.2	Likheter		6.2	Rekkefølgen av tallene opp til 20
	1.3	Større og mindre		6.3	Tiere og enere opp til 20
	1.3	Verdi		6.4	Tallvenner opp til 20
	1.5	Like mange?		6.5	Addisjon med tiervenner opp til 20
	1.6	Dobbelt så mye		6.6	Mengder opp til 20
	1.7	Halvparten		6.7	Telle forover og bakover til 20
2. Telling	2.1	Telle til 5		6.8	2 og 3 om gangen
	2.2	Telle opp mengder til 5		6.9	Hva er forskjellen på siffer og tall?
	2.3	Telle forover og bakover til 5	7.1	Hva er addisjon?	
	2.4	Ordne mengder opp til 5	7.2	Addisjon med tallvenner opp til 10	
	2.5	Telle forover og bakover til 10	7.3	Addisjon med tallene opp til 10	
3. Tallene 1 til 5	3.1	1-tallet	7. Addisjon	7.4	Addisjon på tallinjen opp til 10
	3.2	2-tallet		7.5	Addisjon på åpen tallinje opp til 20
	3.3	3-tallet		7.6	Addisjon med tierovergang opp til 20
	3.4	4-tallet		8.1	Hva er subtraksjon?
	3.5	5-tallet		8.2	Subtraksjon med tallvenner opp til 10
	3.6	Tallvenner opp til 5		8.3	Subtraksjon med tallene opp til 10
4. Tallene 6 til 10	4.1	6-tallet	8. Subtraksjon	8.4	Subtraksjon på tallinjen opp til 10
	4.2	7-tallet		8.5	Subtraksjon på åpen tallinje opp til 20
	4.3	8-tallet		8.6	Subtraksjon med tierovergang opp til 20
	4.4	9-tallet		8.7	Subtraksjon med penger opp til 20 kroner
	4.5	0-tallet		9.1	Trekanter
	4.6	10-tallet		9.2	Firkanter
	4.7	Telle opp penger til 10 kroner		9.3	Sortere figurer
	4.8	Partall og oddetall opp til 10	9. Former og mønstre	9.4	Lage mønstre med geometriske figurer
	4.9	Tiervenner opp til 10		10.1	Telle videre fra det største tallet opp til 20
	4.10	Tallvenner opp til 10		10.2	Dobbelt så mange opp til 20
5. Tid og måling	5.1	Årstidene	10. Regnestrategier	10.3	Halvparten så mange opp til 20
	5.2	Dagene		10.4	Addisjon med tiere og enere opp til 100
	5.3	Hele timer		10.5	Trekke fra nesten alt opp til 20
	5.4	Sammenlikne korte lengder			
	5.5	Måle med kroppen			
	5.6	Måle med gjenstander			

Tabell 4.1-6 Oversikt over kapitler, delkapitler og den tematiske strukturen i Campus Matte

4.1.4.2 Teori

I leksjonene foreligger det en egen teoridel, som består av en sekvens av undervisningsvideoer og kontrollopgaver mellom hver video. Her fant jeg at det ofte i den første undervisningsvideoen ble introdusert et matematisk begrep eller en prosedyre, og at de

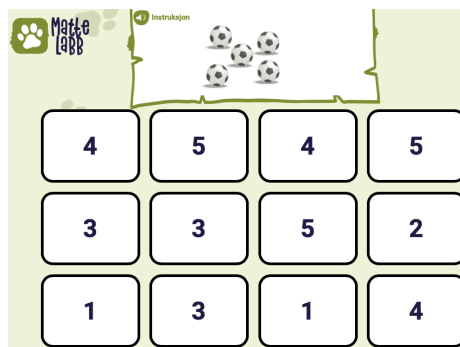
følgende videoene modellerte anvendelse av begrepet/prosedyren. Kontrollspørsmålene underveis er spørsmål tilknyttet det som ble vist i videoene, hvor svaret på disse diskuteres i påfølgende undervisningsvideo. Teorien som presenteres kobles ofte opp til historier rundt to figurer, Ada (en katt) og Albert (en hund), eksempelvis ved at Albert må skaffe dobbelt så mange pølser til en bursdagsfeiring.

4.1.4.3 Diskusjonsoppgaver

I hver leksjon er det også lagt opp til arbeid med diskusjonsoppgaver. I disse fant jeg ulike oppgaver, både åpne og lukkede oppgaver, rundt begreper og prosedyrer. Eksempelvis fant jeg i leksjon 1.3 at det legges opp til samtale rundt begreper om større og mindre, og i en annen leksjon 6.7 at begreper om tallenes plass i rekkefølge skulle diskuteres.

4.1.4.4 Mattelabb

Mattelabb er spillbaserte mengdeoppgaver hvor elevene får opp et spillbrett med 12 svaralternativer (Campus Inkrement, u.å.-c). Her fant jeg at mattelabboppgavene følger den samme tematikken som oppgaveløsningen, men at de ikke forekommer i alle leksjoner. Slik figur 4.1-4 viser, blir oppgaven som skal løses, presentert øverst på skjermen. Her fant jeg flere par-assosiasjonsoppgaver hvor elevene måtte koble sammen to fenomener.



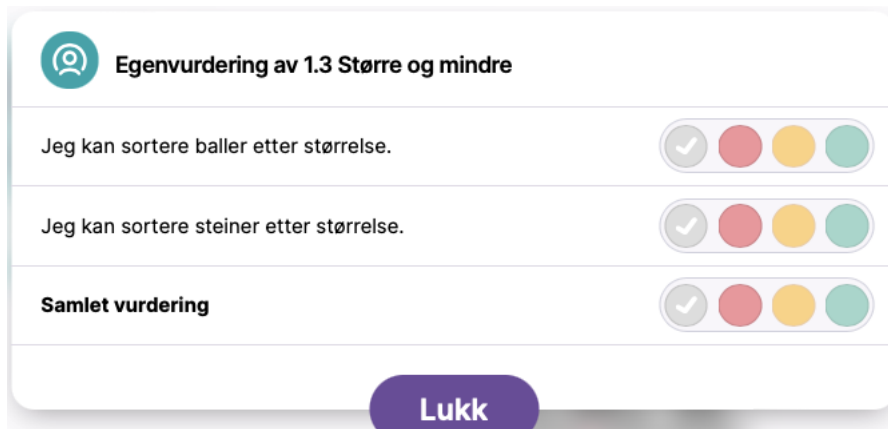
Figur 4.1-4 illustrasjon av en Mattelabb. Skjermbilde hentet fra leksjon 3.5 og mattelabb 1.

4.1.4.5 Praktiske aktiviteter

I hvert kapittel forelå det også praktiske aktiviteter. Dette er par-, gruppe- og klasseaktiviteter, som var utformet i tråd med kapittelets overordnede tema. For eksempel omhandlet en praktisk aktivitet i kapittel 1, å doble og halvere, mens aktiviteter i kapittel 2 tok for seg ferdigheter om telling.

4.1.4.6 Egenvurderingsoppgaver

Til hver leksjon er det også utformet egenvurderingsoppgaver. I egenvurderingsoppgavene skal elevene svare på bestemte spørsmål og rangere i hvilken grad de mener de mestrer og forstår noe. Her rangerer de ut ifra fargekoder, slik illustrert i figur 4.1-5, hvor rød betyr «kan litt», gul betyr «kan en del» og grønn betyr «kan mye». Slik figuren viser, kan spørsmålene eksplisitt stille krav rundt deres begrepsforståelse, men også til deres forståelse av prosedyrer.



Egenvurdering av 1.3 Større og mindre

Jeg kan sortere baller etter størrelse.

Jeg kan sortere steiner etter størrelse.

Samlet vurdering

Lukk

Figur 4.1-5 Skjermbilde av egenvurderingsoppgave i leksjon 1.3 i Campus Matte

4.1.4.7 Temabaserte oppgaver

De temabaserte oppgavene er mer omfattende oppgaver som gjerne strekker seg over flere undervisningsøkter. I Campus Matte er det utformet 4 temabaserte oppgaver. Oppgavene er delt inn i flere deler, og er utformet slik at lærer kan velge å kun gjennomføre del 1 eller hele oppgaven. Slik det kom fram i analysen, skal det gjennom oppgavene settes fokus på ulike begreper og prosedyrer. For eksempel fant jeg et vektlagt fokus på sortering, og begrepene «større», «mindre», «dobbel» og «halvparten» i oppgaven *Sortering med Ada og Albert*.

4.1.4.8 Tilhørende ressurser

Av eksterne ressurser, fant jeg 3 sanger. Disse omhandler ulike matematiske emner om telling, tall og måleenheter.

4.1.4.9 Antall enheter per dokument

I tabell 4.1-7 vises en oversikt over antall enheter per dokument i Campus Matte. Tabellen viser at den største forekomsten av A1-, D-, G- og F-enheter er i oppgaveløsningen. Videre kan man se at det tilnærmet ikke forekommer A2+-enheter, men at det læreverket inneholder 65 E-enheter.

	A1	A2+	D	G	F	E
Oppgaveløsning	195	0	1262	36	784	0

Diskusjonsoppgaver	5	0	168	3	79	0
Praktiske aktiviteter	0	0	30	0	21	0
Temabaserte oppgaver	0	0	10	3	3	0
Mattelabb	0	0	53	2	110	0
Egenvurdering	0	0	0	0	0	65
Teoridel	85	1	131	1	381	0

Tabell 4.1-7 Antall enheter per dokument i Campus Matte

4.1.4.10 Undervisningsøkter i Campus Matte

I Campus Matte benytter de seg av metoden «omvendt undervisning» (Campus Inkrement, 2021). Dette innebærer at enkelte deler av leksjonen gis som hjemmelekse i forkant av undervisningstimen, hvor det er tenkt at elevene skal tilegne seg forståelse for prosedyrer og begreper i forkant av timen. Campus (2021) anbefaler at elevene ser videoforelesningene som hjemmelekse. Om metoden, beskriver Campus (2021) at det skal frigjøre tiden i klasserommet til å arbeide med andre matematiske problemstillinger, gi bedre tid til matematiske samtaler og individuell oppfølging av elevene.

Hvordan selve undervisningsøktene skal gjennomføres, finnes det ingen beskrivelse av. Selv om Campus Matte ikke har ferdige, planlagte undervisningsøkter, har de utformet en funksjon som heter «planleggeren». I planleggeren kan lærer selv gå inn og planlegge den aktuelle timen og legge inn ulike deler som skal gjennomføres i undervisningsøkten.

4.1.5 Oppsummering av horisontal analyse

I dette kapittelet har det blitt presentert resultater rundt områder i læreverket hvor både begreper og prosedyrer vektlegges. Slik det framkom, er det et gjennomgående fokus på både begreper og prosedyrer i begge læreverkene. I tabell 4.1-1 kom det fram at DragonBox Skoleappen utgjør den største andelen av læreverket. Videre viste funn at læringslabbene har et spesielt fokus på utforskning av og samtale rundt begreper og prosedyrer, hvor det legges opp til at elevene selv skal utforske begrepsmessige og prosedyremessige sammenhenger. I læringsquizen og i Mattestrebøkene framkom det at det tilrettelegges for anvendelse av forståelse og kunnskaper tilknyttet begreper og ferdigheter. Begrepene som forekom i Mattestrebøkene, ble også funnet i de praktiske oppgavene. I Mattesnakkboka viste funn at det i likhet med læringslabbene legges vekt på utforskning og samtale gjennom samtalebilder. Av de korte bøkene kom det fram at disse i større grad vektlegger begreper som ikke eksplisitt kan knyttes til matematikken.

I Campus Matte viste funn at oppgaveløsningen utgjør den største andelen av læreverket, og at oppgavene her var nivå delt i ulike «løyper». Et av funnene her var at oppgavene i grønn løype inneholdt flere representasjonsformer enn svart løype, noe som førte til at svar løype framkom som mer abstrakt. I teoridelen viste resultatene at denne besto av undervisningsfilmer og kontrollspørsmål som ofte presenterer begreper og prosedyrer gjennom fortellinger. I diskusjonsoppgavene ble det gjort funn av at Campus legger opp til samtale rundt begreper gjennom både åpne og lukkede oppgaver. Funnene fra Mattelabb viste at disse oppgavene gjerne er par-assosiasjonsoppgaver hvor elevene skal koble sammen to fenomener. I de praktiske aktivitetene og de temabaserte oppgavene ble det også lagt vekt på begreper og prosedyrer, men gjennom bruk av aktiviteter. Til hver leksjon framkom det egenrederingsoppgaver, hvor funn her viste at spørsmålene kunne rette seg eksplisitt mot deres forståelse og mestring av begreper og prosedyrer.

Slik det kom fram, følger begge læreverkene hver sine metoder for undervisningen. DragonBox har utviklet en egen stegvis metode, mens Campus benytter seg av metoden «omvendt undervisning». Dette viser at læreverkene har ulike tilnærminger til hvordan undervisningen skal legges opp. I DragonBox legger de i stor grad opp til en ferdig planlagt undervisningsform, mens Campus på sin side ikke legger føringer for gjennomføring av undervisning, med unntak av at elevene skal se undervisningsvideoene i forkant av økten.

4.2 Vertikal analyse

I dette kapittelet vil jeg presentere funn fra den vertikale analysen, hvor fordelinger av enheter, og forekomst av begreper i de tilhørende emnegruppene vil presenteres. I analysen har funn fra tilhørende ressurser ikke blitt inkludert. Dette av den grunn at tilhørende ressurser ikke er integrert i læreverkens plan for undervisningen, hvor det derfor er opp til hver enkelt lærer om de benytter ressursene eller ikke.

4.2.1 Prosentvis av enheter

I figur 4.2-1 presenteres en oversikt over hvordan de ulike enhetene prosentvis fordeler seg i læreverkene. I figuren foreligger overordnede navn for de ulike enhetene, slik de er beskrevet i metodekapittelets del. Disse beskrives likevel fortløpende, da både overordnede navn og forkortelser for enhetene vil benyttes i det videre:

Begrepsenheter (B) omfatter alle:

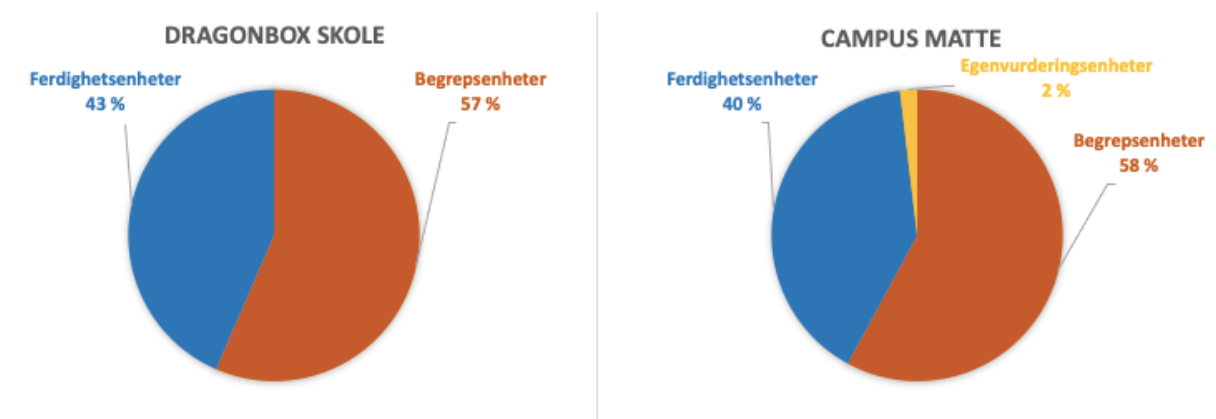
- assosiasjonsenheter (A1 og A2+)
- diskriminasjonsenheter (D)
- generaliseringsenheter (G)

Ferdighetsenheter betegner alle:

- ferdighetsenheter (F)

Egenvurderingsenheter inkluderer alle:

- egenvurderingsenheter (E)

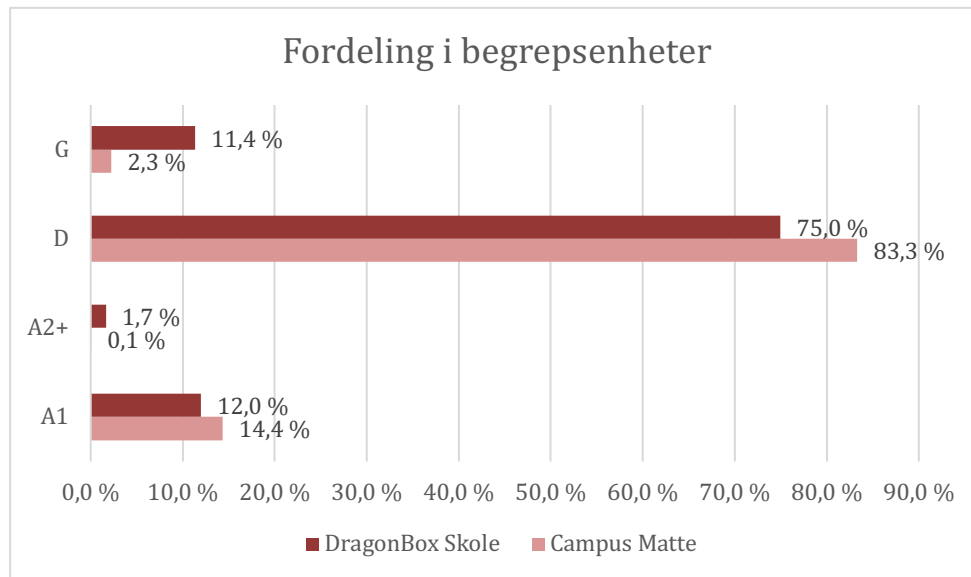


Figur 4.2-1 Oversikt over fordeling i enheter

I Campus Matte viser fordelingen at begrepsenhetene utgjør 58%, ferdighetsenhetene utgjør 40%, og egenvurderingsenhetene utgjør 2% av læreverket. I DragonBox Skole utgjør begrepsenhetene 57% og ferdighetsenhetene 43% av læreverket. Slik det kommer fram, ble det ikke gjort funn av egenvurderingsenheter i DragonBox Skole. Fordelingen av enheter viser at læreverkene har tilnærmet lik fordeling av begrepsenheter og ferdighetsenheter.

4.2.2 Fordeling i begrepsenheter

I figur 4.2-2 vises en oversikt over hvordan de ulike begrepstypene er vektlagt i læreverkene. Det første som er verdt å merke seg, er læreverkene tydelige vektlegging av D-enheter. Her ser vi at DragonBox inneholder totalt 75% D-enheter. Assosiasjonsenhetene utgjør kun 13,7% av læreverket, mens generaliseringsenhetene utgjør 11,4%.

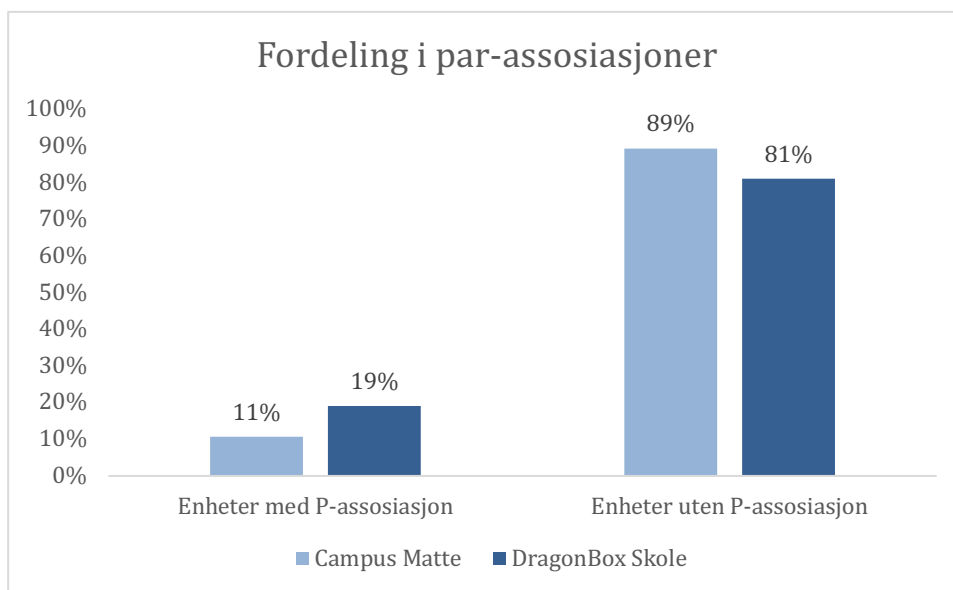


Figur 4.2-2 Prosentvis fordeling i begrepsenheter

I Campus ser man at 83,3% av begrepsenhetene er diskriminasjonsenheter. Det resulterer i en svært lav forekomst av de andre begrepsenhetene. I oversikten finner man at generaliseringsenhetene utgjør 2,3% og at A1-enhetene utgjør 14,4%. A2+ enheter er nærmest fraværende og utgjør kun 0,1% av læreverket.

4.2.3 Par-assosiasjonsenheter

Slik beskrevet i kap. 3.9.3, vil en enhet som betegnes som en par-assosiasjon representere en enhet hvor elevene må binde sammen to fenomener/to representasjonsformer (f.eks. koble sammen symbolet for tallet 1 med et antall 1). I figur 4.2-3 fremstilles den prosentvise fordelingen av par-assosiasjoner i det totale antallet enheter. Her ser man at 19% av enhetene i DragonBox inneholder par-assosiasjoner. I Campus er det 10,7% som utgjør enheter som inneholder par-assosiasjoner.



Figur 4.2-3 Prosentvis fordeling i par-assosiasjoner

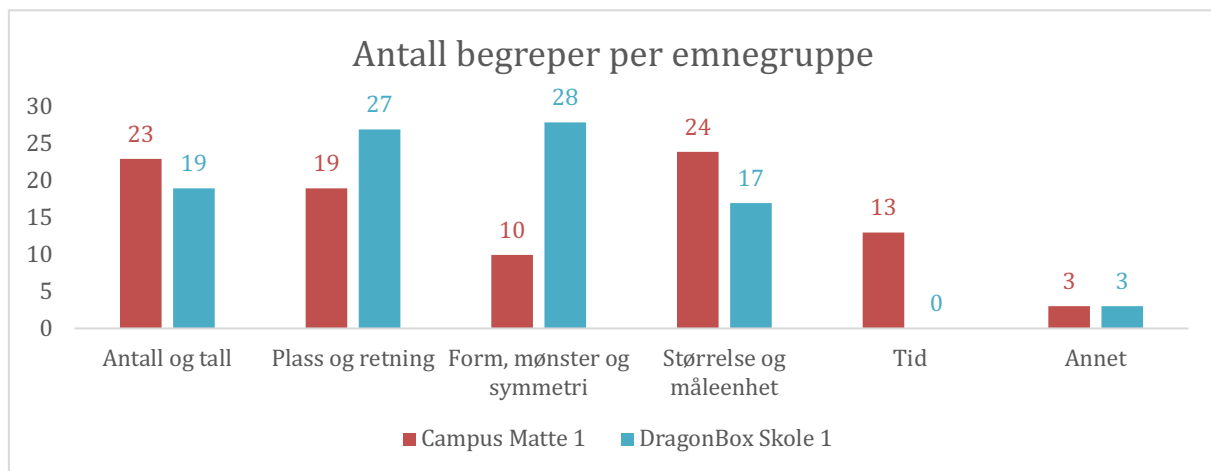
4.2.4 Forekomst av ulike begreper i læreverkene

I dette kapittelet vil jeg presentere hvilke begreper som er formidlet i læreverkene og antall ganger de benyttes. Resultatene i figur 4.2-5 og 4.2-7 diskuteres opp mot anbefalingene gitt av (Nyborg & Karlstad, 2019) omkring anbefalt bruk av eksempler i fasene i BU-modellen, som utgjør totalt 8-10 eksempler i de tre fasene. En forekomst på 10 benyttes derfor som en referanseverdi for å si noe om graden av forekomsten av begreper. Begrepene og forekomst av begrepene er systematisert og ført inn i tilhørende emnegrupper:

- *Antall og tall,*
- *Plass og retning,*
- *Form, mønster og symmetri,*
- *Tid,*
- *Størrelse og måleenhet,*
- *og Annet.*

I diagrammet i figur 4.2-4 vises en oversikt over hvordan antall begreper fordeler seg i emnegruppene. Diagrammet viser at læreverkene vektlegger emnegruppene ulikt, men at de inneholder en større andel begreper i emnegruppene *Antall og tall*, *Plass og retning* og *Størrelse og måleenhet*. I emnegruppen *Form, mønster og symmetri* kommer det fram at det er stor variasjon i antall begreper. Emnegruppen inneholder hele 28 ulike begreper i DragonBox, sammenlignet med Campus som formidler 10 begreper i samme gruppe. Gjennom undersøkelsene av DragonBox framkom det ingen begreper i emnegruppen *Tid*. I

Campus inngikk 13 begreper i denne emnegruppen. Til sist ser man en lik fordeling i *Annet* hvor begge læreverkene inneholder 3 begreper hver.



Figur 4.2-4 Diagram over antall begreper per emnegruppe

I figur 4.2-5 vises en oversikt over totalt 94 begreper som framkom i analysen av DragonBox Skole. Begrepene er fordelt i tilhørende emnegrupper, hvor 5 av 6 emnegrupper er representert.

Det første som er verdt å legge merke til i figuren, er en stor forekomst av begrepene «tall» og «antall» i emnegruppen *Antall og tall*. Her kommer det fram at begrepene formidles over 350 ganger hver. Oppklarende for dette, ser man i notasjonen bak, som viser at begrepene omfatter tall og antall mellom 0 og 1000. I den samme emnegruppen viser resultatene at rundt halvparten av begrepene forekommer mer enn 10 ganger, men at det også er 4 begreper som kun benyttes én gang hver.

I emnegruppen *Plass og retning* kan man legge merke til at 3 av 27 begreper har en forekomst på 10 eller mer. Emnegruppen inneholder et stort spekter av ulike begreper, særlig begreper om preposisjoner, men har ikke en aktiv bruk av de ulike begrepene.

DragonBox Skole 1

Antall og tall		Plass og retning		Form, mønster og symmetri		Størrelse og måleenhet	
Begrep (19)	Forekomst	Begrep (27)	Forekomst	Begrep (28)	Forekomst	Begrep (17)	Forekomst
Antall (0-1000)	362	Plass (i rekkefølge)	53	Form	92	Mindre, minst	45
Tall (0-1000)	354	Sidekant	12	Mønster	68	Dobbelt	44
Likhetstegn	89	Hjørne	10	Trekant	15	Stor, større, størst	37
Relasjonstegn	76	Over	7	Firkant	11	Halvparten	34
Ener	58	Ved siden av	7	Kube	11	Mange	29
Oddetall	29	Bak	5	Sylinder	11	Mye	22
Partall	29	Etter	5	Kvadrat	10	Mer, mest	20
Tier	28	Høyre	4	Prisme	9	Flere, flest	12
Regnetegn	12	Foran	4	Sideflate	8	Mengde	11
Kommutativitet	8	Først	4	Pyramide	8	Par	10
Verdi	7	På	4	Rektangel	8	Færre, færrest	6
Siffer	6	Under	4	Sirkel	8	Gruppe	6
Subtraksjon	5	Venstre	4	Linje (rett, bøyd)	6	Størrelse	5
Tallinje	5	Opp	3	Kjegle	5	Høy, høyere, høyest	4
Hundrer	2	Inni	3	Punkt	4	Lang	4
Addisjon	1	Nederst	3	Femkant	3	Høyde	1
Sum	1	Før	2	Kule	2	Lavere	1
Tallvenner	1	Inne	2	Pentagon	2	Annet	
Til sammen	1	Mellom	2	Sfære	2	Begrep (3)	Forekomst
		Ned	2	Todimensjonal	2	Lik	144
		Sist	2	Hexagon	1	Ulik	83
		Utenfor	2	Sekskant	1	Farge	20
		Øverst	2	Speile	1		
		Topp	1	Symmetri	1		
		Bunn	1	Figur	1		
		Til siden	1	Stigende rekkefølge	1		
		Oppå	1	Synkende rekkefølge	1		
				Tredimensjonal	1		

Figur 4.2-5 Oversikt over ulike begreper og antall forekomster per begrep i DragonBox Skole

I *Form, mønster og symmetri* er det størst forekomst av begrepet «form» som formidles 92 ganger. Dersom en ser på listen av begreper i denne emnegruppen, er det tydelig at DragonBox tilrettelegger for undervisning og formidling av en rekke todimensjonale og tredimensjonale former og figurer. Begrepet «mønster» formidles også nokså aktivt, noe som kan ha sammenheng med et stort fokus på ulike former, men også tall. Også her kommer det fram at det er flere begreper som kun formidles én gang, og at disse utgjør 8 av 28 begreper. Ser man nærmere på disse begrepene, viser tabellen at begrepene «hexagon» og «sekskant» og «speile» og «symmetri» er synonyme med hverandre. Dette av den årsak at enkelte begreper presenteres samtidig og som synonymer for hverandre, slik figur 4.2-6 illustrerer.



Figur 4.2-6 Illustrasjon fra Mattesnakkboka s.80 i DragonBox Skole

Ut fra emnegruppen *Størrelse og måleenhet* ser man at enkelte begreper og gradbøyninger av begrepet er ført inn i samme kolonne. Av disse finner man at dette gjelder adverb. Generelt sier gradbøyninger oss noe om hvilken grad av egenskapen begrepet uttrykker. Likevel stammer de ut fra et felles begrep. Det har derfor vært naturlig å samle grunnformen av begrepet og gradbøyningene i en felles kolonne. Slik det kommer fram (og som selvfølgelig kan være et resultat av sammenføyningen av begreper og gradbøyninger) er det 10 av 17 begreper som formidles minst 10 ganger. Av disse kommer det fram at blant annet antonymene «dobbelt» og «halvparten», og «mindre, minst» og «mer, mest». Dette viser ikke eksplisitt noen direkte sammenheng, men indikerer likevel at læreverket har sett det hensiktsmessig å formidle enkelte motsetninger av begreper. Av begrepene som forekommer minst, er det få begreper tilknyttet måling av høyde. Selv ved sammenføyningen av «høy, høyere og høyest» formidles disse kun 4 ganger gjennom hele læreverket. Begrepet «høyde» forekommer kun én gang, mens begrepet «lav» er helt fraværende.

I den siste emnegruppen *Annet* vises det en fordeling av 3 begreper: «lik», «ulik» og «farge». Her ser man at begrepet «lik» har den største forekomsten på 144 ganger. Dette utgjør rundt dobbelt så mange forekomster som begrepet «ulik» som forekommer 83 ganger. Begrepene benyttes likevel mange ganger sammenliknet med begreper i de andre emnegruppene. Begrepet «farge» formidles også 20 ganger, noe som indikerer at læreverket også har et fokus på innlæring av ulike farger.

I figur 4.2-7 vises en oversikt over ulike begreper og antall forekomster i Campus Matte. Her

finnes det 92 ulike begreper, noe som er svært nærliggende det totale antallet på 94 begreper i DragonBox Skole. I Campus forekommer det begreper i alle emnegruppene, noe som gir en annen fordeling sammenlignet med det andre læreverket. Slik figuren viser, ser man også at en rekke begreper har større forekomst enn i DragonBox Skole. I emnegruppen *Antall og tall* finner man et eksempel på dette ved begrepene «tall» og «antall». Her formidles begrepene 605 og 438 ganger, hvor førstnevnte forekommer nesten dobbelt så mange ganger som i DragonBox. Noe av forklaringen på dette, ligger i at Campus Matte generelt har et mye større omfang, noe som ble presentert i den horisontale analysen. Likevel viser figuren at det ikke nødvendigvis betyr at alle begreper forekommer oftere, da det også her finnes begreper som kun formidles én gang.

Campus Matte 1							
Antall og Tall		Plass og retning		Form, mønster og symmetri		Størrelse og måleenhet	
Begrep (23)	Forekomst	Begrep (19)	Forekomst	Begrep (10)	Forekomst	Begrep (24)	Forekomst
Tall (0-1000)	605	Etter	62	Firkant	40	Mindre, minst	110
Antall (0-1000)	438	Plass (i rekkefølge)	62	Trekant	38	Dobbelt	107
Verdi	73	Hjørne	46	Figur	37	Stor, større, størst	104
Tallinje	67	Sidekant	36	Mønster	20	Halvparten	92
Siffer	28	Før	18	Stigende rekkefølge	19	Mange	56
Partall	23	Oppover	12	Sirkel	10	Lang, lengere, lengst	40
Oddetall	22	Nedover	8	Form	9	Flere, flest	39
Ener	15	Først	6	Femkant	7	Gruppe	36
Tier	14	Bakover	4	Synkende rekkefølge	6	Mer, mest	34
Subtraksjon	12	Høyre	4	Sekskant	6	Færre, færrest	32
Til sammen	9	Midten	3	Tid		Kort, kortere, kortest	31
Relasjonstegn	8	Nederst	3	Begrep (13)	Forekomst	Høy, høyere, høyest	18
Tiervenn	7	Sist	3	Klokka	41	Lav, lavere, lavest	10
Tierplass	6	Øverst	3	Dag	41	Størrelse	8
Enerplass	5	Oppå	1	Årstid	36	Par	6
Regnetegn	5	Foran	1	Time	16	Mye	5
Addisjon	3	Mellom	1	Uke	6	Mengde	4
Likhetstegn	2	Ved siden av	1	Hverdag	4	Vekt	4
Addere	1	Venstre	1	Helg	2	Hele	2
Doble	1			I forgårs	1	Alen	2
Ensifrede tall	1			I går	1	Liten	2
Halvere	1			I morgen	1	Måleenhet	1
Tierovergang	1			I overmorgen	1	Dyrere	1
				Tid	1	Lengde	1
				År	1	Annet	
						Begrep (3)	Forekomst
						Lik	132
						Ulik	41
						Farge	24

Figur 4.2-7 Oversikt over ulike begreper og antall forekomster per begrep i Campus Matte

Noe som videre er verdt å legge merke til i emnegruppen, er at synonymer og antonymer ofte har en tilnærmet lik forekomst. For eksempel vises dette ved synonymene «partall» og «oddetall» som forekommer 23 og 22 ganger, og antonymene «doble» og «halvere» som har en forekomst på 1. Her finner man også at begrepene «enerplass» og «tierplass», som kan anses som innenfor samme begrepssystem, også har en tilnærmet lik forekomst på 5 og 6 ganger.

I emnegruppen *Plass og retning* ser man noen likhetstrekk til DragonBox Skole. Blant annet finner man at begrepene «plass», «hjørne» og «sidekant» er begreper som benyttes ofte også i Campus Matte. Begge læreverkene presenterer i tillegg en rekke preposisjoner, men har ikke en aktiv bruk av de videre i læreverket, noe som fører til en forekomst på under 10. Slik det allerede har blitt identifisert i de andre emnegruppene, ser vi også her at begreper i samme begrepssystemer har en lignende forekomst. Dette ser en ved begrepene «hjørne» og «sidekant» ved en formidling på 46 og 36 ganger, også «oppover» og «nedover» med henholdsvis 12 og 8 ganger.

Fra oversikten ser man at *Form, mønster og symmetri* inneholder 10 begreper, hvorav DragonBox inneholder 28 begreper. Læreverkene vektlegger denne emnegruppen svært ulikt. Et interessant funn her, er at alle begrepene forekommer 6 ganger eller mer. I listen av begreper, vises det også at læreverket ikke benytter seg av manglekantenes synonymer slik som «pentagon» og «hexagon», men benevner formene som «trekant», «firkant», «femkant» og «sekskant».

I emnegruppen *Tid* finner man 13 begreper om ulike tidsaspekter, hvor 4 av disse formidles mer enn 10 ganger. Her vises et større fokus på begreper om «klokka», «dag» og «årstid», også «time». Dersom en ser tilbake på tabell 4.1-6 i kapittel 4.1.4.1, finner man at kapittel 5 omhandler akkurat disse begrepene i leksjonene 5.1 «Årstidene», 5.2 «Dagene» og 5.3 «Hele timer». Funnene avspeiler dermed disse kapitlene. Videre kommer det fram noen likhetstrekk i gruppen begreper med lav forekomst, ved at disse omhandler dagers plass i rekkefølge, e.g. «i overmorgen», «i morgen», «i går» og «i forgårs». Et annet funn, er at begrepet «år» og «tid» kun formidles én gang hver, noe som er interessant med tanke på at begreper om «årstid» og «klokka» har stor forekomst.

Den største emnegruppen er *Størrelse og måleenhet* som består av 24 begreper. Det første som er verdt å legge merke til her, er en relativt stor forekomst av begrepene «mindre, minst», «dobbel», «stor, større, størst» og «halvparten». Disse formidles mellom 92-110 ganger. Her vises det også at to av disse, «dobbel» og «halvparten» er antonymer. I listen finnes flere eksempler på antonymer med likhet i forekomst, e.g. «lang, lengre, lengst» og «kort, kortere, kortest» med henholdsvis 40 og 31, og «høy, høyere, høyest» og «lav, lavere, lavest» med antall 18 og 10. Av begrepene som forekommer under 10 ganger, finner man totalt 11 begreper. Sammensetningen av begrepene virker noe mer tilfeldig, hvor blant annet

begrepene «alen», «dyrere», «vekt» og «par» formidles.

I gruppen *Annet*, kommer det fram at de samme begrepene som i DragonBox Skole. Her framkommer det at begrepene «lik» og «farge» forekommer bortimot like mange ganger i begge læreverkene. Det er derimot interessant å se at begrepet «ulik» forekommer 41 ganger, noe som er ca. halvparten av forekomsten på 83 i DragonBox.

4.2.5 Oppsummering av vertikal analyse

I dette kapittelet har det blitt presentert en rekke funn tilknyttet fordelinger av enheter og begreper. I figur 4.2-1 kom det fram at læreverkene har en tilnærmet lik vektlegging av enheter, hvor F-enhetene utgjør rundt 40% av læreverket, mens B-enhetene utgjør nærmere 60%. Fordelingen av begrepsenheter viste i figur 4.2-2 at læreverkene i større grad vektlegger D-enheter, hvor disse utgjør 75% i DragonBox Skole og 83,3% i Campus Matte. I fordelingen er det også tydelig at læreverkene inneholder få A-enheter med rundt 14% i begge læreverkene. I figur 4.2-3 ble det prosentvise fordelingen av par-assosiasjoner presentert. Denne viste at de fleste enhetene ikke inneholder par-assosiasjoner.

I kapittel 4.2.4 ble det først presentert hvilke matematiske emnegrupper som vektlegges i læreverkene. Figur 4.2-4 viste at det er stor variasjon i hvilke emnegrupper som vektlegges på førstetrinn. Her kom det fram at DragonBox Skole legger større vekt på emnegruppene *Plass og retning* og *Form, mønster og symmetri*, mens Campus Matte vektlegger *Antall og tall* og *Størrelse og måleenhet*.

Figur 4.2-5 og 4.2-7 viste at læreverkene har et tilnærmet likt antall av ulike begreper. I begge læreverkene ble det gjort funn av begreper som har stor forekomst, men også av begreper som har en lav forekomst. Her kom det fram noen tendenser i antall forekomster, hvor det viste seg at synonymer eller antonymer gjerne har en nærliggende forekomst.

5 Diskusjon

Innledningsvis i dette kapitlet vil jeg konsentrere diskusjonene omkring de horisontale analysene, før diskusjonen beveger seg over til funn i de vertikale analysene. Til tross for at de vertikale analysene har vært mer omfattende å gjennomføre, har funn fra den horisontale analysen bidrar til funn som kan nyansere hvordan en bør betrakte resultatene i de vertikale analysene. Dette spesielt av den grunn at læreverkene ikke kun baserer seg på tekstbasert arbeid, men også muntlig aktivitet. Selv om det ikke har blitt foretatt målinger av sistnevnte i denne studien, gir funn tilknyttet læreverkens strukturelle og metodiske tilnærminger flere indikasjoner på at dette har påvirkning på resultatene, og dermed elevenes begrepsdannelse. For å presentere en mer helhetlig fremstilling av hvordan begreper formidles i de digitale læreverkene, synes det derfor vesentlig å begynne drøftingen med sentrale funn fra de horisontale analysene. Dette vil da kunne gi en mer transparent fremstilling av læreverkene, og en tydeligere besvarelse av problemstillingen.

Før drøfting av resultater, må det bemerkes at resultatene og drøftingen tar utgangspunkt i mine vurderinger og tolkninger av læreverkene og hvilket læringsutbytte elevene kan få dersom undervisningen følger dem nøye. Især gjelder dette resultater fra den vertikale analysen. De følgende diskusjonene kan likevel være viktig for å øke bevisstheten rundt kvaliteten i matematikkundervisningen, da flere forskere (Haggarty & Pepin, 2002; Krammer, 1985; Remillard, 2005; Senk & Thompson, 2003) har gjort funn tilknyttet lærebøkers påvirkning på undervisningen.

5.1 Begrepsinnlæringens plassering og rekkefølge

Som det fremgår av kapittel 4.1 er læreverkene varierende i deres oppbygning, både med hensyn til omfang, tematisk struktur og metodisk tilnærming. Da dette kan ha betydning for hvor innlæringen er plassert og rekkefølgen begreper undervises i, vil dette være viktige funn å drøfte tilknyttet elevenes begrepsdannelse.

Plassering og rekkefølge i DragonBox Skole

Av tabell 4.1-4, hvor det ble gitt en oversikt over antall enheter per dokument i DragonBox Skole, ser man at det blir formidlet begreper i alle dokumentene. Da dokumentene er utformet ulikt og varierer i omfang, vil det være naturlig at noen dokumenter inneholder flere begreper enn andre. I tabellen fremgår det også at den største andelen av D-, G- og F-enheter tilhører DragonBox Skole-appen, mens A-enheter har størst forekomst i Mattestrebøkene. Denne

informasjonen, sett i lys av undervisningsstrukturen presentert i kapittel 4.1.2.8, antyder at det er mindre koherens mellom hvordan læreverket legger til rette for innlæring i de to første fasene av deres egenutviklede metode, og den lave forekomsten av A-enheter i appen. Da læringslabben skal benyttes i forbindelse med muntlig aktivitet, kan dette påvirke resultatene fra tabell 4.1-4 og videre i tabell 4.2-2. For å undersøke hvordan dette kan påvirke videre resultater, er det derfor nødvendig å se nærmere på læreverkets struktur og metodiske tilnærming i de neste avsnittene.

Undersøkelser av strukturen i undervisningsøktene i DragonBox, indikerer at flere faktorer i DragonBox-metoden kan støtte elevenes dannelse av assosiasjoner. Funn presentert i kapittel 4.1.2.8, viser at arbeid med læringslabben i utforskningsfasen vil kunne gi elevene førstehåndserfaringer med begreper. Selv om elevene ikke kan få sanseerfaringer som å berøre og håndtere tingene, kan manipulasjon og utforskning i læringslabben føre til dannelsen av par-assosiasjoner (Nyborg, 1994). Utforskningen gir også elevene mulighet til å utforske begreper innenfor et felles erfaringsgrunnlag, som kan være spesielt viktig ettersom elevene vil ha etablert ulike språk og begreper før skolestart (Johnsen-Høines, 2020; Nyborg & Karlstad, 2019).

Etter utforskningen vil den påfølgende samtalefasen kunne fokusere på å knytte sammen elevenes assosiasjoner, og støtte elevenes begynnende generaliseringer dersom sentrale kjennetegn ved begrepet blir fremhevet (Nyborg, 1994). Da denne fasen også legger opp til å sammenkoble navnet på begrepet med elevenes assosiasjoner, vil dette være gunstig for elevenes utvikling av et mer formelt matematisk språk, ettersom de vil kunne uttrykke seg mer presist om matematiske begreper (Johnsen-Høines, 2020; Vygotsky et al., 1962; Ogden og Richards, 1923). Hvis vi ser på resultatene i figur 4.2-1, hvor det fremgikk at kun 1,7% av begrepsenhetene utgjør A2+-enheter, vil utforskningsfasen og samtalefasen være viktig for at elevene ikke kun skal danne forestillinger om begreper, men heller sammenkoble flere assosiasjoner.

Når man ser på de nyanseringene som er gitt ovenfor i lys av figur 4.2-1, vil dette kunne støtte elevenes relasjonelle forståelse i øvingsfasen. Da metoden er strukturert slik at øvingen først skjer i tredje fase, øker det sjansen for at elevene vil kunne løse oppgaver som krever høyere kognitive ferdigheter, som blant annet D-enheter. Dette av den grunn at anvendelsen av ferdighetene kan bygge på den begrepsmessige kunnskapen som elevene har opparbeidet seg i

de to første fasene (Hiebert & Lefevre, 1986; Nyborg & Nyborg, 1990). Legges det videre vekt på likheter i samtalefasen og i oppsummeringsfasen, kan dette støtte elevenes generaliseringer av begreper slik at de oppnår en dypere læring som kan overføres til andre situasjoner (Nosrati og Wæge, 2018; Voll, 2019; Sawyer, 2006).

Plassering og rekkefølge i Campus Matte

Når det gjelder hvor begrepene er plassert og hvordan de blir lært i Campus Matte, viser tabell 4.1-7 at det blir formidlet begreper i alle dokumentene, og at forekomsten av enheter varierer mellom disse. I tabellen fremgår det videre at den største andelen av A1-, D-, G- og F-enheter finnes i oppgaveløsningen, og at det kun forekom én A2+-enhet i teoridelen. Da oppgaveløsningen utgjør en stor del av læreverket, kan det være naturlig at de fleste enheter inngår her. Det må likevel understrekes at analysen av undervisningsvideoene og kontrollspørsmålene ble gjort separat. Hvis disse hadde blitt analysert i sammenheng med hverandre, ville dette sannsynligvis ført til en større forekomst av A2+-enheter i teoridelen, noe som må tas i betraktning da det i kapittel 4.1.4.10 fremgikk at teorien skal gjennomgås hjemme i forkant av undervisningsøkten.

Ved nærmere undersøkelse av undervisningsvideoene, kommer det frem at det er noen digitale funksjoner i videoene som kan påvirke elevenes læring og dannelse av assosiasjoner på en positiv måte. Sett opp mot Heider et al. (2009) sin studie, hvor de fant at digitale karakteristikk kan ha en betydning for å tilpasse undervisningen, vil funksjonene i Campus også kunne ha lignende effekt. For eksempel kan elevene spille av videoene flere ganger eller pause midt i en video for å reflektere over læringen. Da refleksjon rundt egen læring har vist seg som viktig for å oppnå dybdelæring, kan elevene ha fordel av denne funksjonen i videoene (Nosrati & Wæge, 2018a). Videre er dette gunstig, da det gir rom for å tilegne seg læringen i et tilpasset tempo. Ved at videoene også tekstes, kan dette styrke elevenes læring ved at symbol og en samtidig muntlig formidling av ord kan støtte dannelse av par-assosiasjoner (Nyborg, 1994). I likhet med funn fra læringslabben i DragonBox, vil undervisningsvideoene i Campus Matte også gi elevene et likt erfaringsgrunnlag, noe som øker deres forutsetninger for å forstå begreper på en ensartet måte (Ogden og Richards, 1923).

Om læreverkets metodiske tilnærming, fremgikk det i kapittel 4.1.4.10 at metoden skal frigjøre tid til samtaler og oppfølging i klasserommet. Imidlertid er det mindre klart hvordan dette skal gjøres og hva samtalene skal dreie seg om, og det vil trolig være opp til den enkelte

lærer hva som skal inngå i samtalen, da de selv planlegger og utformer undervisningsøkten. Selv om det er vanskelig å si noe om hvordan dette kan påvirke elevenes læring, vil samtaler likevel være viktige for å kunne identifisere om elevene klarer å uttrykke seg om sammenhenger i matematikken, og om de forstår meningen i de begreper og ord som brukes (Law et al., 2000).

5.2 Fordeling av enheter

Når det gjelder den overordnede fordelingen av enheter, viser figur 4.2-1 at læreverkene har en tilnærmet lik vektlegging av ferdighetsenheter og begrepsenheter, hvor nærmere 40% utgjør ferdighetsenheter og 60% utgjør begrepsenheter. At begrepsenheter vektlegges mer enn ferdighetsenheter kan være hensiktsmessig da det i løpet av elevenes første skoleår, vil bli introdusert mange nye matematiske begreper. Ut fra forskeres (Hiebert & Lefevre, 1986; Kilpatrick et al., 2001; Nosrati & Wæge, 2018a; Nyborg & Nyborg, 1990; Sawyer, 2006; Voll, 2019) anbefalinger om balanse i innlæring av språkmessig- og begrepsmessig forståelse, og anvendelse og forståelse av prosedyrer og ferdigheter, kan dette vurderes å være en fornuftig fordeling.

Fordelingen av begrepsenheter viser imidlertid en skjev fordeling i figur 4.2-2, noe som kan være negativt for elevenes begrepsdannelse, sett opp mot den anbefalte vektleggingen 60:20:20 av fasene i BU-modellen (Nyborg, 1994). Med kun et fåtall assosiasjoner, hvor de fleste av assosiasjonsenheterne (A1-enheter) bare bidrar til dannelse av bestemte forestillinger (Nyborg, 1994; Vygotsky et al., 1962), vil det være utfordrende for elevene å etablere matematiske begreper og å overføre læringen til andre sammenhenger. I tillegg har begge læreverkene en overvekt av diskriminasjonsenheter, som i utgangspunktet kun kan løses med en begrepsmessig forståelse hvor elevene må kjenne igjen definerende egenskaper ved begreper (Nyborg, 1994). Til tross for at drøftingene i kapittel 5.1 kan nyansere resultatene i figur 4.2-2, vil det likevel være en større andel av A1-enheter som kan hindre belysningen av kjennetegn ved begreper. En konsekvens av dette vil i verste fall være at elevene utvikler en instrumentell forståelse av begreper og ferdigheter, hvor de må ty til gjetting for å besvare spørsmål, da de ikke forstår sammenhengen eller meningen i de begreper og uttrykk som benyttes (Skemp, 2006; Mellin-Olsen, 1991, Law et al., 2000).

En annen utfordring er den lave forekomsten av generaliseringsenheter. For at elevene skal oppnå dybdelæring, må de nødvendigvis generalisere den begrepsmessige kunnskapen de

tilegner seg, og lære å anvende den i hensiktsmessige situasjoner (Voll, 2019; Nosrati og Wæge, 2018). Sett opp mot figur 4.2-2, vil dette kunne være spesielt problematisk i Campus Matte, sett at generaliseringsenhetene kun utgjør 2,3% av begrepsenhetene. Likevel ligger begge læreverkene under de gitte anbefalingene på 20%, hvor en kan tenke seg at flere av de formidlede begrepene ikke generaliseres i det hele tatt.

5.2.1 Egenvurderingsenheter

I analysen framkom det i figur 4.2-1 at E-enhetene i Campus Matte utgjør 2% av læreverket. Av disse, viste figur 4.1-5 at spørsmålene i egenvurderingsoppgavene kunne rettes eksplisitt mot elevenes begrepsforståelse. Dette fremstår som positivt for innlæringen av begreper, da forskere beskriver at bevisstgjøring rundt kognitive læringsprosesser kan støtte elevene i å regulere og vurdere sin egen læring, men også for å oppnå større autonomi (Nosrati & Wæge, 2018a).

At DragonBox ikke inneholder E-enheter kan umiddelbart virke betenkelig, sett opp mot teorien. Det bør derfor påpekes at metakognisjon ikke kun er begrenset til å utvikles gjennom bruk av egenvurderingsoppgaver, men at det også kan tilrettelegges for gjennom bruk av andre strategier. Da DragonBox har en oppsummerende del i hver leksjon, kan det tenkes at det i disse er lagt opp til refleksjon rundt elevenes egne kognitive læringsprosesser. Dette kommer likevel ikke tydelig fram, noe som gjør det vanskelig å fastslå hvorvidt læreverket i det hele tatt legger opp til utvikling av metakognisjon, noe som kan gjøre en mangel på egenvurderingsenheter mer kritisk.

5.2.2 Par-assosiasjonsenheter

Som det kommer fram i figur 4.2-3 er utgjør 11% i Campus Matte og 19% i DragonBox Skole enheter med par-assosiasjoner. For førstetrinnselever vil dette innebære at store andeler av læreverkene, ikke legger opp til at de aktivt får knytte sammen tall, symboler og fenomener. For elevenes begrepsdannelse, kan dette virke negativt, da det å koble tall, symboler og fenomener opp mot begrepet er viktig for å skape en forbindelse mellom matematikken og deres forståelse av begreper (Nyborg, 1994; Ogden & Richards, 1923). En konsekvens av en lav prosentandel av par-assosiasjonsenheter, men også assosiasjonsenheter, er at elevene kan oppleve matematikken som enda mer abstrakt, da det ikke tilrettelegges for en tilstrekkelig relasjonell forståelse rundt sammenhengen mellom objekter, prosesser og

begreper (Mellin-Olsen, 1991). Dette vil trolig være enda mer aktuelt i matematikken, da matematiske begreper ofte anses som abstrakt fra før av (Duval, 2017; Kilpatrick et al., 2001).

5.3 Begreper og antall forekomster

Av figur 4.2-4 ser man en oversikt over antall begreper per emnegruppe, noe som tydeliggjør læreverkens ulike fokusområder for læring på førstetrinn. Om fordelingene er hensiktsmessig, er derimot vanskelig å fastslå, da kompetansemålene i matematikk først beskrives etter endt 2.trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020). Likevel er det interessant at læreverkene har større forskjeller i fordelingen av begreper i emnegruppene form, mønster og symmetri, og tid. Årsaker til dette, kan trolig skyldes at læreverkene har ulike strategier i innlæringen, hvor eksempelvis begreper i emnegruppen tid først introduseres på 2.trinn hos DragonBox.

I figur 4.2-5 og 4.2-7 fremgår det en betydelig variasjon i antall forekomster per begrep i læreverkene. Dette kan bunne i at læreverkene ønsker å øke elevens ordforråd ved å introdusere mange forskjellige begreper. Selv om det er viktig å lære flere matematiske begreper for å utvikle et formelt matematisk språk (Johnsen-Høines, 2020; Vygotsky et al., 1962), kan denne metoden ha en uheldig effekt på elevene. Dette av den grunn at elevene kan sammenblande begrepene, men også ha vansker med å fokusere på det aktuelle begrepet (Nyborg, 1994). Blant de mange introduserte begrepene, kan en også stille seg spørsmål rundt formålet med å introdusere synonymer for begreper som ikke benyttes videre. Dersom et begrep skal kunne benyttes for å forklare et annet, må elevene nødvendigvis forstå innholdet i det første begrepet (Ogden & Richards, 1923). Om de ikke gjør det, vil denne måten å referere til andre begreper på, ikke ha noen hensikt eller læringsutbytte for eleven.

Gitt Nyborg og Karlstad (2019) sine anbefalinger om minst 1 presentasjon av begreper med flere eksempler i assosiasjonsfasen, 6-7 oppgaver i diskriminasjonsfasen, og 2-3 oppgaver i generaliseringsfasen, er det bekymringsverdig at det er mange begreper som har en forekomst på under 10 ganger. En kan derfor stille spørsmål til hvorvidt læreverksforfatterne forutsetter at elevene allerede har tilegnet seg disse begrepene før skolestart, og dermed ikke ser behovet for å vie ressurser til innlæring av dem, eller om dette skyldes bruk av andre strategier eller manglende oversikt og kunnskap rundt dette. Ut fra Law, Parkinson og Tamhne (2000) sine beskrivelser, kan det imidlertid tyde på at språkforståelsen er oversett eller ikke betraktet som like viktig. For elevene, vil en mer hensiktsmessig tilnærming i innlæringen, være å få viet

mer oppmerksomhet til begrepene med lav forekomst, slik at det gis større rom til å bearbeide læringen i korttidsminnet, og deretter integreres i langtidshukommelsen ved å koble begrepene opp mot allerede lært kunnskap (Nyborg, 1994). Et annet alternativ kan være å unngå å introdusere disse begrepene, da den lave forekomsten ikke vil kunne føre til videre etablering av begrepene, og dermed ikke presenterer et godt læringsutbytte.

6 Oppsummering og veien videre

Hensikten med denne studien har vært å undersøke hvordan to digitale læreverker legger til rette for elevenes varige begrepsforståelse. For å gjøre dette ble gjennomført en lærebokanalyse av læreverkene, hvor rammeverket til Charalambous et al. (2010) ble benyttet. I analysen har fokuset vært på begrepsformidlinger, hvor det ble foretatt en analyse av alle deler av læreverket som er ment å presenteres for elevene. Her ble det vektlagt å undersøke hvor innlæringen av begreper er plassert, og på hvilken måte begrepene formidles.

Funn fra denne studien har vist at digitale læreverker har stor variasjon i deres oppbygning og struktur, noe som har betydning for hvor innlæringen av begreper er plassert. Slik det er naturlig, viste resultatene at læreverkenes største deler, inneholder det største antallet av begrepsenheter. Ved nærmere undersøkelser av læreverkenes metodiske tilnærminger, ble det likevel avdekket at de delene av læreverkene som er ment å introdusere begreper, inneholdt en lav andel av assosiasjonsenheter. Dette indikerer at bruk av læreverket alene, ikke vil være tilstrekkelig dersom elevene skal få dannet mange nok erfaringer og assosiasjoner til begreper. Likevel viste funn fra analysen, at læreverkene legger opp til mye muntlig aktivitet, noe som kan være positivt for elevenes begrepsdannelse, dersom fokuset i disse rettes mot en sammenkobling av assosiasjoner.

Læreverkene viste lignende tendenser i fordelingen av enheter. Her ble vektlegging av begrepsenheter og ferdighetsenheter på ca. 60% og 40% ansett som fordelaktig, da førstetrinns elever vil møte mange nye begreper. Fordelingen av begrepsenheter er mer prekær, da diskriminasjonsenheter utgjør den største prosentvise andelen av begrepsenheter. Dette indikerer at læreverkene legger for lite vekt på introduksjonen av begreper, hvor det også gis få assosiasjoner tilknyttet hvert begrep. En videre konsekvensen av dette kan være at elevene må vil måtte operere instrumentelt i oppgaveløsninger.

Sett opp mot begrepet om dybdelæring, er det også betenkelig at det ikke ble funnet egenvurderingsenheter i DragonBox Skole. Da det heller ikke er mulig å måle om det legges opp til utvikling av metakognisjon i samtalerne, kan dette indikere at dette er kritiske områder læreverkene bør undersøke nærmere.

Videre viser fordelingen av begreper i de ulike emnegruppene i læreverkene, at begge læreverkene benytter seg av flere strategier i hvordan de formidler begreper. Et positivt aspekt, er at det er flere begreper som formidles mange ganger, noe som indikerer at elevene har store forutsetninger for å etablere gode forståelser av disse begrepene. Likevel er det også mange begreper som har en lav forekomst i læreverkene, noe en kan stille spørsmål ved, da dette ikke vil kunne føre til at elevene får nok erfaringer og assosiasjoner med begrepene. Uten at elevene har muligheten til dette, vil en videre konsekvens være at de ikke oppnår dybdelæring, noe som er bekymringsverdig, da matematikkfaget bør formidles i sammenheng og med forståelse.

6.1 Noen implikasjoner og veien videre

Da denne studien har vist at ulike begreper vektlegges og formidles ulikt i læreverkene, bør dette tas hensyn til i undervisningsplanleggingen. Det er derfor viktig at lærere gjør grundige undersøkelser av læreverkene de ønsker å benytte, dersom de har en intensjon om å tilrettelegge for dybdelæring. Dette vil være spesielt viktig dersom lærer ønsker å følge læreverkene nøyaktig.

Gjennom arbeidet med denne studien har jeg gjort meg noen tanker rundt andre aspekter som kan være aktuelt å forske videre på. Basert på studiens funn, ville det være spesielt interessant å se på hvordan det kan tilrettelegges for begrepsundervisning i andre type digitale spill og læremidler.

Som avsluttende kommentar håper jeg at denne studien kan bidra til å belyse den viktigheten forståelse av begreper har for dybdelæring.

Referanseliste

- Alajmi, A. H. (2012). How do elementary textbooks address fractions?: A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. *Educational studies in mathematics*, 79, 239–261. <https://www.jstor.org/stable/41413109>
- Anker-Nilssen, M., Berg, L., Medin, H., Størset, H. & Tkachenko, O. (2022). *Framtidige kompetansebehov: Et oppdatert kunnskapsgrunnlag* (15). Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse. <https://hkdir.no/rapportar/framtidige-kompetansebehov-et-oppdaterert-kunnskapsgrunnlag>
- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, O. M., Gonzales, E. J., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years. IEA's third International mathematics and science study (TIMSS)*. ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED406419.pdf>
- Berggren, S. A. & Jom, P. E. O. (2021). *Førsteklasses matematikk: Matematikk for de yngste elevene*. Gyldendal.
- Bikowski, D. & Casal, E. (2018). Interactive digital textbooks and engagement: A learning strategies framework. *Language learning & technology*, 22, 119–136. <https://doi.org/10125/44584>
- Boaler, J. (2016). Designing mathematics classes to promote equity and engagement. *The Journal of mathematical behavior*, 41, 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.01.002>
- Campus Inkrement. (2021, 4. februar). *Hva er omvendt undervisning?* <https://support.inkrement.no/support/solutions/articles/75000030106-hva-er-omvendt-undervisning->
- Campus Inkrement. (u.å.-a). *Campus Matte 1-4*. Hentet 13. mars 2023 fra https://campus.inkrement.no/Home/CampusMatte_1_4
- Campus Inkrement. (u.å.-b). Dette er Campus Matte. <https://static.inkrement.no/media/2/31832/content/media.pdf>
- Campus Inkrement. (u.å.-c). Mattelabb gir elevene regneglede. <https://campus.inkrement.no/Blogg/MatteLabg-gir-elevne-regneglede>
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y. & Mesa, V. (2010). Addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical thinking and learning*, 12(2), 117–151. <https://doi.org/10.1080/10986060903460070>

- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Den norske forleggerforening. (2021). *Bokmarkedet*. https://forleggerforeningen.no/wp-content/uploads/2022/06/Bransjestatistikk_2022_Web.pdf
- DragonBox. (u.å.). *DragonBox Skole*. Hentet 13. mars 2023 fra <https://www.dragonbox.no/brukerhistorier>
- Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking: The registers of semiotic representations*. Springer International Publishing.
- Fan, L., Trouche, L., Qi, C., Rezat, S. & Visnovska, J. (2018). *Research on mathematics textbooks and teachers' resources: Advances and issues*. Springer International Publishing.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45, 633–646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Gray, E. & Tall, D. (2007). Abstraction as a natural process of mental compression. *Mathematics education research journal*, 19(2), 23–40. <https://doi.org/10.1007/BF03217454>
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Fagbokforlaget.
- Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: Who gets an opportunity to learn what? *British educational research journal*, 28(4), 567–590. <https://www.jstor.org/stable/1501441>
- Hansen, A. (2007). *Begreper til å begripe med. Effekter av systematisk begrepsundervisning for barn med lærevansker på målområder som angår læreforutsetninger, fagfunksjonering og testresultater*. [Doktorgradsavhandling, UiT Norges arktiske universitet]. Munin. <https://hdl.handle.net/10037/582>
- Heider, K., Laverick, D. & Bennett, B. (2009). Digital textbooks: The next paradigm shift in higher education? *AACE Review (formerly AACE Journal)*, 17(2), 103–112.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203063538>
- Imsen, G. & Fink Ebbesen, K. (2006). *Elevers verden: indføring i pædagogisk psykologi*. Gyldendal.

- International Organization for Standardization. (2019). *Terminology work and terminology science: Vocabulary* (ISO standard No. 1087:2019).
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:1087:ed-2:v1:en>
- Johnsen-Høines, M. (2020). *Begynneropplæringen: Matematikdidaktikk - barnetrinnet*. Caspar forlag.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. & National research council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
<https://doi.org/10.17226/9822>
- Krammer, H. P. M. (1985). The textbook as classroom context variable. *Teaching and Teacher Education*, 1(4), 273–278. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(85\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0742-051X(85)90015-0)
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode: Ei innføring*. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Handlingsplan for digitalisering i grunnsopplæringen*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/44b8b3234a124bb28f0a5a22e2ac197a/handlingsplan-for-digitalisering-i-grunnsopplaringen-2020-2021.pdf>
- Law, J., Parkinson, A. & Tamhne, R. (2000). *Communication difficulties in childhood: A practical guide*. Radcliffe Publishing.
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2).
<https://doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089>
- Meldt. St. 28 (2015-2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* [Doktorgradsavhandling]. Bergen lærerhøgskole.
- Murphy, G. (2004). *The big book of concepts*. M.I.T. press.
- Nordbø, E. (2019). *Begrepsdannelse i matematikk hos førsteklasinger i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell: En analyse av lærere og lærebøkers tilretteleggelse for begrepsdannelse* [Mastergradsavhandling, Universitetet i Stavanger]. UiS Brage.
<http://hdl.handle.net/11250/2622310>
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2018a). *Dybdelæring i matematikk*.
https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/MN%20KW%20dybdelæring%2015.04.18_0.pdf
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2018b). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet.

- <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Nyborg, M. (1985). *Læringspsykologi: I oppdrags- og undervisningslære*. Norsk spesialpedagogisk forlag.
- Nyborg, M. (1994). *BU-modellen: En modell for å undervise begreper om klasser av fenomener, knyttet til symboler, og ved symboler og tilsvarende språk-ferdigheter organisert til begreps-systemer*. INAP-forlaget.
- Nyborg, M. & Nyborg, R. (1990). *Tidlig og fremtidsrettet matematikkundervisning*. Norsk spesialpedagogisk forlag.
- Nyborg Pedagogikk. (u.å.). Pedagogisk grunnlag. <https://www.nyborgped.no/pedagogikken/>
- Nyborg, S. (2018). *Hvordan formidles begreper i tre norske matematikklæreverk for de første to årene i grunnskolen: En lærebokanalyse i lys av Systematisk Begrepsundervisning* [Mastergradsavhandling, Norwegian University of Life Sciences]. Ås. <http://hdl.handle.net/11250/2557632>
- Nyborg, S. B. & Karlstad, H. Ø. (2019). *Aha! Grunnleggende begreper: Hva, hvorfor, hvordan*. Gan Aschehoug.
- Ogden, C. K. & Richards, I. A. (1923). *The meaning of meaning: A study of the influence of thought and of the science of symbolism*. Harcourt, Brace & World. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2366948/component/file_2366947/content
- Pepin, B. & Gueudet, G. (2020). Curriculum resources and textbooks in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 172–176. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_40
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of educational research*, 75(2), 211–246. <https://doi.org/10.3102/00346543075002211>
- Rezat, S. (2006). The structures of German mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education*, 38, 482–487. 10.1007/BF02652785
- Rezat, S., Fan, L. & Pepin, B. (2021). *Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change* (Bd. 53). <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Sawyer, R. K. (2006). The new science of learning. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 1, 18. <https://socialwork.uw.edu/sites/default/files/sswfiles/teaching/Nov%20%20Session%20-%20Handout%20on%20Learning%20Sciences-1.pdf>

- Senk, S. L. & Thompson, D. R. (2003). *Standards-based school mathematics curricula: What are they? What do students learn?* Routledge.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge university press.
- Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 12(2), 88–95. <https://doi.org/10.5951/MTMS.12.2.0088>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tjønneland, E. (2019, 30. oktober). Fenomen. I *Store norske leksikon*. Hentet 14. april 2023 fra <https://snl.no/fenomen>
- Universitetet i Oslo. (2022, 30. september). *Digital dekning i Norges 100 største kommuner*. <https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/digitalisering-i-skolen%20%28tidligere%20versjon%29/digital-dekning-i-norges-100-storste-kommuner/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13. mars). *Dybdeløring*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1.-10. trinn. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2021, 2. november). *Utdanningsspeilet 2021: Den digitale tilstanden i Skole-Norge*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2021/digital-tilstand/>
- Voll, L. O. (2019). Dybdeløring. [https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2020-03/artikkel%20dybdeløring_0.pdf](https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2020-03/artikkel%20dybdel%C3%A6ring_0.pdf)
- Vygotsky, L., Hanfmann, E. E. & Vakar, G. E. (1962). *Thought and Language*. M.I.T. Press.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Samtykke til publisering



skole=dragonbox.no@poweredby.uservoice.com på vegne av Gunnhild N 😊



Til: Alice Irene Roligheten Ruud

ma. 15.05.2023 10:05

Hei Alice Irene!

Du kan selvfølgelig bruke bilder fra vårt læreverk DragonBox Skole. Du får herved tillatelse.

Vi ønsker deg masse lykke til med oppgaven

--

Mvh

Gunnhild Nergård
Account Manager
DragonBox Norge

Tlf: 930 15 477

g.nergard@dragonbox.com

★ Helpful? [Click to give Gunnhild Nergård thanks!](#)

← Svar

→ Videre-send

Vedlegg 2 - Samtykke til publisering



Nyborg Pedagogikk - regnskap <faktura@nyborgped.no>

Til: Alice Irene Roligheten Ruud



fr. 12.05.2023 17:15

Du har tillatelse til å benytte illustrasjon av PSI-modell og GBS-oversikt hentet fra våre nettsider, under forutsetning at det refereres til kilden.

Lykke til med innspurt av oppgaven, og jeg vil svært gjerne lese rapporten når den er ferdigstilt :)

Mvh
Solveig Nyborg
Nyborg Pedagogikk

Vedlegg 3 – Samtykke til publisering



Lars Unneberg <campus@inkrement.no>

Til: Alice Irene Roligheten Ruud



fr. 12.05.2023 15:03

Hei Alice,
det er selvsagt helt i orden. Lykke til med innspurten.

Vennlig hilsen
Lars Unneberg
Inkrement



På Fri, 12 Mai ved 2:39 PM , Alice Irene Roligheten Ruud <aru019@post.uit.no> skrev:
Hei! Da masterstudentene svært nylig har blitt oppmerksom på nye krav til masteroppgaven, hvor vi må innhente tillatelse til bruk av bilder og illustrasjoner, sender jeg mail for å spørre om tillatelse til å benytte meg av skjermutklipp fra ulike deler av Campus Matte. Har lagt ved ett eksempel på hvordan jeg har benyttet meg av skjermtklipp. Disse brukes i hovedsak for å presentere de ulike delene av læreverket.

Ber om raskt svar, da innlevering er nært forestående!

Mvh Alice Irene Roligheten Ruud

Vedlegg 4 – Data for koding

	A	B	C	D	E	F	G
1	Mattestreker i B						
2	Kapittel	Sidetail	Enhetsstype	Begreper	Emne	Oppgavetype/oppgavetekst	Kommentarer
3	7	6-7	F		tall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene	
4		6-7	D P	enere	antall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene	
5		8-9	F		tall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene og svaret i oppgaven	
6		8-9	D P	enere	antall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene og svaret i oppgaven	
7		10	D P	enere	antall	hvor mange tyggis var det i automaten før Zora kjøpte 2 tyggis?	
8		10	F		tall	hvor mange tyggis var det i automaten før Zora kjøpte 2 tyggis?	
9		10	D P	enere	antall	hvor mange tyggis var det i automaten før Zora kjøpte 5 tyggis?	
10		10	F		tall	hvor mange tyggis var det i automaten før Zora kjøpte 5 tyggis?	
11		11	F		tall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene og svaret i oppgaven	
12		11	D P	enere	antall	lag en regnefortelling. Skriv tall i modellene og svaret i oppgaven	
13		12	F P		antall, tall	hvor mange får ikke gulrot	
14		13	F P		antall, tall	hvor mange blomster mangler potte? Tegn ferdig noom modellen.	
15		14	D	antall, like mange	antall	hvor mange gullklumper må Duo grave ut for å få like mange som Tri?	
16		15	F		antall, tall	se på bildene og modellen. Skriv regnesykket	
17		16-17	F		antall, tall	se på modellen. Løs regnesykkene	
18	kapittel 8 tallene 11-20	20	F		antall, tall	Finn ut hvor mange enere det er. Skriv tallet	
19		21	F		antall, tall	finn ut hvor mange enere det er. Lag tiergrupper og skriv tallet.	
20		22	D	enere, tiere, inne, utenfor	antall, tall, plass	hvor mange enere er inne i tierne? Hvor mange enere er utenfor?	
21		23	D P	enere, tiere, inne, utenfor	antall, tall, plass	sett ring rundt tiergrupper	
22		24	F P		antall, tall	skriv hvor mange tiere og enere det er i hundreboksen	
23		25	F P		antall, tall	fyll inn riktig antall tiere og enere i hundreboksen	
24		26-29	F P		antall, tall	tegn streker og terning-prikker. Fyll inn mengden i tierboksen.	
		30	F P		antall, tall	fyll inn mengden i tierboksene. Skriv tallet i	

Vedlegg 5 – Data fra koding

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Mattelab							
2	Kapittel	Leksjon	Oppgave	Enhetstype	Begrep	Emne	Oppgavetype/oppgavetekst	Kommentarer
3	1. Begreper og sortering	1.1 Grupper	Mattelab 1	G	Like/ulike i, gruppe	annet, antall	Velg det som passer inn i gruppa	
4		1.2 Likheter	Mattelab 1	D	form	form	velg samme form	
5			Mattelab 2	D	farge	annet	velg samme farge	
6			Mattelab 3	G	Like/ulike i, gruppe	annet, antall	Velg det som passer inn i gruppa	
7		1.4 Verdi	Mattelab 1-2	D	like mange	antall	Finn like mange prikker som det er på terningen	
8		1.5 Like mange?	Mattelab 1	D	likt, antall	antall, annet	finn likt antall	
9			Mattelab 2	D	likt, antall	antall, annet	tell fingrene og finn samme antall	
10		1.6 Dobbelt så mye	Mattelab 1	D	dobbelt, antall	antall	finn dobbelt så stort antall	
11			Mattelab 2	D	dobbelt	antall	finn dobbelt så mange fingre	
12		1.7 Halvparten	Mattelab 1	D	halvparten, antall	antall	finn halvparten så stort antall	
13			Mattelab 2	D	halvparten	antall	finn halvparten så mange fingre	
14	2. Telling	2.1 telle til 5	Mattelab 1	F P		antall, tall	finn riktig antall	
15			Mattelab 2	F P		antall, tall	finn riktig antall øyne	
16		2.2 Telle opp mengder til 5	Mattelab 1	F P		antall, tall	Tell tingene	
17			Mattelab 2	F P		antall, tall	Tell tingene	
18		2.3 Telle forover og bakover til 5	Mattelab 1	D	tall, mer	tall, størrelse	finn riktig tall	
19			Mattelab 2	D	tall, mindre	tall, størrelse	finn riktig tall	
20			Mattelab 3	D	tall, mer, mindre	tall, størrelse	finn riktig tall	
21		2.4 Ordne mengder opp til 5	Mattelab 1	D	like mange	antall, størrelse	finn like mange	
22		2.5 telle forover og bakover til 10	Mattelab 1	D	tall, mer	antall, størrelse	finn riktig tall	

Vedlegg 6 – Data fra koding

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Diskusjonsoppgaver							
2	Kapittel	Leksjon	Oppgave	Enhetstype	Begrep	Emne	Oppgavetype/oppgavetekst	Kommentarer
3	1	1.1	1	G	like/ulike i, gruppe	antall, annet	Hvilke bilder viser noe som passer godt sammen i en gruppe?	
4			2	G	like/ulike i, gruppe	antall, annet	hvilke bilder hører ikke med i gruppen?	
5			3	G	like/ulike i, gruppe	antall, annet	hvilke bilder hører ikke med i gruppen?	
6		1.2	1	D	like/ulike i	annet	hvilke ting er kalde?	
7			2	D	farge	farge	hvilke ting er røde?	
8			3	D	farge	farge	hvilke ting er gule?	
9			4	D	mønster	antall, mønster	hvor mange ting har prikker?	
10			5	D	mønster	antall, mønster	hvor mange ting er runde?	
11		1.3	1	D	størst	størrelse	hvilken er størst?	
12			2	D	minst	størrelse	hvilken er minst?	
13			3	D	minst	størrelse	hvilken er minst?	
14			4	D	størst	størrelse	hvilken er størst?	
15			5	D	minst, størst	størrelse	hvilken er verken minst eller størst?	
16		1.4	1	D	flest	størrelse	hvilken har flest?	
17			2	D	flest	størrelse	hvilken har flest?	
18			3	D	mønster, plass i rekkefølge, antall	størrelse	hvilket bilde skal være i den tomme boksen?	
19		1.5	1	D	flere	størrelse	hvilken boks inneholder flere?	
20			2	D	færre	størrelse	hvilken boks inneholder færre?	
21			3	D	like mange	størrelse	hvilken boks inneholder like mange?	
22		1.6	1	D	dobbelt, antall	antall, tall	Hvilken boks inneholder dobbelt så mange?	
23			2	D	dobbelt, antall	antall, tall	Hvilken boks inneholder dobbelt så mange?	
24			3	D	dobbelt, antall	antall, tall	Hvilken boks inneholder dobbelt så mange?	
25			1	D	halvparten, antall	antall, tall	Hvilken boks inneholder halvparten så mange?	
26			2	D	halvparten, antall	antall, tall	Hvilken boks inneholder halvparten så mange?	
27			3	F		antall, tall	hvor mange er halvparten?	
28			4	F		antall, tall	hvor mange er halvparten?	

Vedlegg 7 – Skisse over kriterier

Nr	Kriterium
1	<p>Ha en instruksjon, og eventuell modellering, som hører sammen med figurer/oppgaver/illustrasjoner eller interaktive elementer. Gjennom instruksjoner ved lyd eller tekst, blir det mulig å fastslå hva enheten går ut på. <i>Unntak:</i></p> <p>a. Når påfølgende tekst/lyd tydelig hører sammen med den første teksten/lyden, for eksempel ved at elevene skal gjøre en helt lik operasjon gjentatte ganger og de er deloppgaver under samme oppgavenummer, e.g. 1a, 1b, 1c.</p> <p>b. Når en video avslutter med et spørsmål, og hvor det samme spørsmålet stilles i den påfølgende oppgaven, vil da spørsmålet regnes som del av oppgaven som følger og ikke som en del av videoen. Dette begrunnes i at videoen i seg selv ikke har interaktive elementer med mulighet for å besvare</p>
2	<p>I heldekkende illustrasjoner hvor tilhørende spørsmål beskrives i lærerveiledningen, vil spørsmålene regnes som en egen enhet. Annen tekst eller modelleringer som presenteres illustrasjonen vil analyseres i tråd med de andre kriteriene.</p>
3	<p>Forklare, instruere og presentere begreper, symboler, fenomener og lignende i egne snakkebobler/bokser/avgrensede områder. Tekst/lyd som presenteres i et avgrenset område, vil kunne deles opp i flere enheter dersom det ikke hører sammen tematisk.</p>
4	<p>Dersom flere spørsmål eller setninger presenteres tett sammen og de hører sammen tematisk, vil disse regnes som en enhet.</p>
5	<p>Gi en instruerende oppfordring til å løse en oppgave, uten å nødvendigvis ha en forklarende eller instruerende tekst/lyd til.</p>
6	<p>I tekster som strekker seg over flere avsnitt og sider, men som tydelig henger sammen tematisk, vil innholdet avgjøre hva som naturlig hører sammen, og om teksten deles opp i flere enheter. Tekstdeler som regnes som enheter vil måtte instruere, presentere eller forklare begreper, symboler, fenomener eller lignende.</p>

