

MASTEROPPGAVE

Emnekode:
MAT5003

Navn:
Tina Marianne Pagonienè-Nilsen

Subtraksjon og regnestrategi i læreverket Dragonbox Skole

En kvalitativ innholdsanalyse

Dato: 15.05.2023

Totalt antall sider: 66

Sammendrag

Da det nye Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20) skulle innføres i norsk skole, ble det nødvendig med nye og oppdaterte læreverker i matematikk som samsvarte med de nye kompetansemålene. Læreverker spiller en stor rolle i både det faglige og metodisk for undervisning i matematikkfaget. Dragonbox har skapt et læreverker som både består av tre bøker og digitale verktøy: to *Mattestreker* og en *Mattesnakk*, samt læringsapp og læringsspill til nettbrett. Ifølge Dragonbox selv er læreverket «perfekt for fagfornyelsen» (Dragonbox, u.å-c).

Formålet med forskningsprosjektet var å undersøke på hvilken måte læreverket Dragonbox Skole legger opp til arbeid med kompetansemål for subtraksjon på 3.trinn, og dette ble gjennomført ved bruk av en innholdsanalyse. For å analysere læreverket Dragonbox Skole og de digitale og analoge enhetene ble rammeverket av Charalambous et al. (2010) brukt. Dette rammeverket inneholder en horisontal og vertikal analyse hvor fokuset i den horisontale er å se på lærebøkene som en helhet og gi en oversikt over det, mens den vertikale ser nærmere på hvordan læreverket tar for seg et spesifikt tema.

Gjennom horisontalanalysen og vertikalanalysen ble det funnet at kun *Mattestreker* inneholdt oppgaver med eksplisitte eksempler på spesifikk subtraksjonsstrategi for elevene. Videre viser resultatene av analysen at elevene blir presentert for 5 ulike regnestrategier og de eneste oppgavene med høye kognitive krav var oppgavene som tilhørte oppdraget i *Mattesnakk*. Resultatene av analysen viser at de ulike enhetene i læreverket bidrar med ulike kompetanser, og dette kommer frem ved at oppgavene på app, praktiske oppgaver, oppgaver i *Mattesnakk* og *Mattestreker* krever ulike former for respons og kognitive krav hos elevene, samtidig som de bidrar med ulike typer oppgaver og eksempler. Resultatene peker mot at elevene gjennom bruk av alle enhetene i læreverket både skal kunne utvikle og bruke disse strategiene. Dette skal skje ved at elevene får utforske og finne løsningsmetoder, diskutere hvilke strategier de har brukt og hva de kom frem til, for deretter å øve på det de har gjennomgått. Dragonbox-metoden gir på mange måter lærerne en slags oppskrift på gjennomføring av undervisningen og dette innebærer bruk av alle enhetene i læreverket. Studien viser at for å få maks utbytte av læreverket Dragonbox Skole i forhold til kompetansemålene, så er det viktig å bruke alle enhetene ved å følge Dragonbox-metoden.

Abstract

When the Curriculum for Knowledge Promotion in Primary and Secondary Education and Training 2020 came, it was necessary to get new and updated textbooks and teaching materials in mathematics that corresponded with the new competence targets in the subject renewal. Textbooks/teaching materials play a major role in both the subject matter and the method of teaching mathematics. Dragonbox created a teaching material that consists of three types of books, two *Mattestreker* and one *Mattesnakk*, plus digital tools with a learning-app and multiple apps which is different learning games. According to Dragonbox the teaching material is "perfect for the subject renewal".

The purpose of the research was to investigate how the teaching material *Dragonbox Skole* sets up work with curriculum goals for subtraction at 3rd grade-level, and this was carried out using a content analysis. To analyze the curriculum *Dragonbox Skole* and the digital and analogue parts, the framework by Charalambous et al. (2010) was used. This framework contains a horizontal and vertical analysis where the focus in the horizontal is to look at the textbooks as a whole and provide an overview, while in the vertical you look more closely at how the textbook deals with a specific topic.

Through the horizontal analysis and the vertical analysis, it was found that only the *Mattestreker* contained tasks with explicit examples of a specific subtraction strategy for the pupils. Furthermore, the results of the analysis show that the pupils are presented with 5 different subtraction strategies and the only tasks with high cognitive demands were the tasks that belonged to *Mattesnakk*. The results of the analysis show that the various parts of the teaching materials contribute with different competences, and this is evident from the fact that the tasks on the app, practical tasks, tasks in *Mattesnakk* and *Mattestreker* require different forms of response and cognitive demands, and they contribute with different types of exercises and examples. The results show that, by using all parts of the teaching material, the pupils should be able to both develop and use these strategies. This should happen by allowing the pupils to explore and find solution methods, discuss the strategies they have used and their results, and then practice what they have explored and talked about. In many ways, the Dragonbox method gives the teachers a method for teaching, and this involves the use of all parts of the teaching material. The study shows that in order to get maximum benefit from the teaching material *Dragonbox Skole* in relation to the curriculum goals, it is important to use all the parts of the teaching material by following the Dragonbox method.

Forord

Med denne masteroppgaven avsluttes min 5-årige grunnskolelærerutdanning 1-7 ved Nord Universitet, avdeling Nesna. Gjennom disse fantastiske fem årene har det vært mange opp- og nedturer, og det hele ble avsluttet med en svært lærerik, utfordrende og intens prosess. En prosess jeg ikke hadde forestilt meg skulle bli så givende og tung på samme tid. Dette har gitt meg kunnskap som jeg nå tar med meg inn i jobben som lærer.

En spesiell takk til min veileder Frode Hermann Henanger for gode faglige diskusjoner, konstruktive tilbakemeldinger og motiverende ord. Din faglige kompetanse og gode humør har betydd mye for meg gjennom hele prosessen.

Jeg ønsker å takke mine gode studievenninner for alle de fine stundene. Takk for tålmodigheten, støtten og oppmuntringen underveis, dere vet hvem dere er og dere er gode som gull. Og takk til mine venninner for at dere har heiet og støttet meg på veien.

Takk til min flotte Tante Nina og kjære søskenbarn Henrik for korrekturlesing av masteroppgaven.

Tusen takk til min bestemor som har vært med på samlinger som barnepasser, kokk og tidvis psykolog, det har vært en stor glede. Takk til mine flotte foreldre for at dere alltid stiller opp for meg, har troen på meg og for at dere har gjort det mulig for meg å fullføre utdanningen.

En stor takk til min kjære storesøster for mange gode og morsomme samtaler, diskusjoner, hjelp og støtte gjennom disse årene. Ingen er som du, «you're my person»!

Til sist ønsker jeg å rette en takk til min fine familie for praktisk og emosjonell støtte. Takk til mine flotte jenter for at dere gjør hverdagen så lett overkommelig og fin oppi alt stresset, dere er og blir helt fantastiske! En ekstra takk til min største gulljente Maja Marianne som jeg har delt denne reisen med, helt fra du ikke kunne gå, til nå å endelig skulle begynne i 1.klasse.

Tusen takk!

Tina Marianne Pagonienè-Nilsen, mai 2023.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Innholdsfortegnelse	iv
Figurliste.....	vi
1.0 Innledning.....	1
1.1 Problemstilling	3
2.0 Teori og tidligere forskning.....	4
2.1 Kompetansemål i subtraksjon	4
2.2 Kompetanser i matematikk.....	4
2.3 Subtraksjon og regnestrategier	6
2.4 Tallrepresentasjoner, visualisering og bruk av konkrete	10
2.5 Læring av matematikk i digitale omgivelser.....	10
2.6 Rammeverk	11
3.0 Metode.....	12
3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger	12
3.2 Forskningsdesign og metode	14
3.3 Utvalg av innholdsdeler i Dragonbox Skole	15
3.4 Analyse.....	17
3.4.1 Rammeverk	18
3.4.1 Horisontalanalyse	19
3.4.2 Analyse av «presentert for elevene»	20
3.4.3 Analyse av «forventet av elevene».....	25
3.4.4 Analyse av «sammenheng»	27
3.5 Studiens kvalitet	28
3.5.1 Validitet	28
3.5.2 Reliabilitet	29
3.6 Forskningsetiske vurderinger	30
4.0 Resultat og analyse.....	31
4.1 Horisontal analyse	32
4.1.1 Bakgrunnsinformasjon	32
4.1.2 Overordnet struktur	34

4.2 Vertikal analyse.....	37
4.2.1 Presentert for elevene	37
4.2.2 Forventet av elevene.....	41
4.2.3 Sammenheng	44
4.2.4 Oppsummering av resultater	45
5.0 Diskusjon.....	46
5.1 Regnestrategier i Dragonbox Skole.....	46
5.2 Subtraksjon i Dragonbox Skole og matematisk kompetanse	48
5.3 Oppnå kompetanse i subtraksjon ved å kun bruke app	50
6.0 Avslutning	54
6.1 Konklusjon	54
6.2 Refleksjon og videre forskning.	55
7.0 Litteraturliste	57

Figurliste

Figur 1: Oversikt over ulike typer matematisk tenkning og spørsmål som vil kunne åpne for disse (Watson & Mason, 1998 sitert i Valenta, 2016, s. 12).....	6
Figur 2: Oversikt over ulike regnestrategier hentet fra Varol og Farran (2007, s. 90)	7
Figur 3: Kompensering.....	8
Figur 4: Konstant differanse.....	8
Figur 5: Trinnsvis endring	8
Figur 6: Skjerm bilde av oversikt kapittel 6 lærerveiledning (Dragonbox, u.å-d).....	17
Figur 7: Horisontal og vertikal analyse av Charalambous et al. (2010, s. 123)	19
Figur 8: Skjerm bilde av «tallvenner», en av oppgavene i kjelleren i 6.3.....	23
Figur 9: Praktisk oppgave økt 6.10	27
Figur 10: Dragonbox metoden (Dragonbox, u.å-b).....	34
Figur 11: Noomstavene	34
Figur 12: Et utdrag av oppdraget til kapittel 2 i mattesnakk.....	35
Figur 13: Økt 2.4 i Mattestreker 3A	36
Figur 14: Skjerm bilde av lærerveiledning, oversikt over kapittel (Dragonbox, u.å-c).....	37
Figur 15: Responsen som kreves av elevene på oppgavene i mattebøkene, Kategoriene ble hentet fra artikkelen av Charalambous et al. (2010, s. 129).....	42
Figur 16: Responsen som kreves av elevene på oppgavene på app fordelt på økter. Kategoriene ble hentet fra artikkelen av Charalambous et al. (2010, s. 129).	42
Figur 17: Oppgavenes kognitive krav til elevene fordelt på økter.....	43

1.0 Innledning

Da jeg var i praksis 2. året, ble jeg introdusert for læreverket Dragonbox Skole. Dette var et læreverk skolen nylig hadde startet med, og lærerne skrøt mye og var veldig fornøyde med det. Det virker som læreverket hadde høyt fokus på matematiske begreper, mengdetrening, refleksjon og diskusjon, i tillegg til at det så ut til å fenge elevene. I praksisen 3.året fikk jeg jobbe enda mer med Dragonbox Skole, også da var alle jeg snakket med på praksisskolen veldig fornøyd med læreverket. I praksisoppsommeringen på universitetet kunne en medstudent fortelle at hens praksislærer ikke var særlig imponert over læreverket, noe som fikk meg til å ønske å vite mer om læreverket og dets muligheter og begrensninger. Jeg leste en rapport av Vennerød-Diesen et al. (2021) om Dragonbox Skole, hvor det nevnes at læreverket er innovativt og grunnlaget for positive resultater. I rapporten kommer det frem at elevene som brukte Dragonbox Skole gjorde det betydelig bedre på matematikkprøvene, og læreverket fungerte like bra både for gutter og jenter (Vennerød-Diesen et al., 2021, s. 4). Det oppsummeres i rapporten av Siddiq et al. (2017, s. 27) at læreverket Dragonbox Skole ble vurdert som meget tilfredsstillende av lærerne. Størsteparten av lærerne mente at lærerveiledningen var et godt verktøy til å legge opp undervisningen etter, samtidig mente en fjerdedel av lærerne at lærerveiledningen ikke var god nok til å bruke som veileder (Siddiq et al., 2017, s. 24). Dette var interessant lesing og førte til et ønske om å finne ut enda mer.

I dagens samfunn er det mye snakk om skole og digitalisering. Kunnskapsminister Tonje Brenna sier til Kommunal Rapport at gjennomføringen av digitaliseringen i skolen har skjedd uten nok kunnskap og at det er viktig med en ny strategi for digitaliseringen (Almendingen, 2022). Hun er bekymret over skolens digitalisering og at dette kan ha skjedd i hovedsak på grunn av økonomi og uten kunnskap om hva som egentlig fungerer best for elevene (Almendingen, 2022). Forskning på læreverk er viktige da læreverkene spiller en stor rolle i undervisningen, som støtte for lærerne i arbeidshverdagen. Samtidig som det er kommet ny læreplan LK20, så blir flere og flere læreverk som lærerne kan benytte seg av i undervisningen helt eller delvis digitalisert. Dette gjør at det både er relevant, men også veldig interessant å se nærmere på læreverket Dragonbox Skole, siden dette er både analogt og digitalt. I følge Fan og Kaeley (2000, s. 8) betyr læreverkene mye for lærere og kan på mange måter påvirke hvordan de underviser og hva de underviser. I Gilje et al. (2016, s. 30) kom det frem at en stor del av lærerne mener at lærerveiledningen i matematikklæreverkene var viktige når de skulle planlegge og forberede undervisningen. Det er i tillegg lite forskning som er gjort på læreverket Dragonbox Skole. På Dragonbox Skole sine hjemmesider står det

blant annet: «det perfekte læreverket for fagfornyelsen» og «riktig bruk av digitale verktøy» (Dragonbox, u.å-c). Dermed vil det være interessant å analysere læreverket for å vurdere i hvilken grad dette stemmer. Alle de overnevnte faktorene er med på å gjøre denne forskningen dagsaktuell.

Dragonbox startet som en serie med flere pedagogiske matematiske spill, for deretter å bli videreutviklet og etter hvert ble læreverket Dragonbox Skole skapt (Dragonbox, u.å-a). Siden det er både spill og læreverk som heter Dragonbox så kan det være med på å skape misforståelser, derfor vil jeg heretter i denne masteroppgaven konsekvent bruke Dragonbox Skole når jeg skriver om læreverket. Dragonbox Skole er et innholdsrikt læreverk som består av lærerverktøy, fysiske konkrete – noomstavene, digitale konkrete – læringslabbene, ulike spill, læringsquiz på nettbrett, oppgavebøker og *mattesnakkboka* som inneholder mysterier og oppdrag til undring og samtale (Dragonbox, u.å-c). Siden læreverket ifølge Dragonbox (u.å-c) er perfekt for fagfornyelsen, kan det være både spennende og relevant å se på hvordan det legges opp til å jobbe med kompetansemålene i læreverket. Siden læreverket er laget for 1.-4.trinn og inneholder så mange ulike komponenter var jeg nødt til å gjøre noen avgrensninger. Noen av avgrensningene jeg valgte å gjøre var å velge ett tema innenfor matematikk og hvilket trinn jeg skulle fokusere på. Jeg ønsket å se nærmere på subtraksjon, da jeg tidligere har lagt merke til at flere elever syntes subtraksjon var vanskelig, og da spesielt subtraksjon med flersifrede tall og tieroverganger. I forskning gjennomført av Kamii et al. (2001, s. 33) konkluderer de med at subtraksjon er vanskeligere enn addisjon, og dette kommer av at elevene finner differansen via deres kunnskaper om sum, videre nevnes det at en god måte å innarbeide og styrke elevens kunnskaper om sum er matematiske spill (Kamii et al., 2001, s. 40-42).

I tillegg til å fokusere på subtraksjon hadde jeg et ønske om å se litt nærmere på regnestrategi. Årsaken var at jeg leste boka *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring* av Ostad (2013) som fokusere på strategibruk og matematikkvansker, der prosjektets resultater ga indikasjon på at det normale utviklingsforløpet til elever med matematikkvansker kan ha blitt hindret av elevenes ineffektive strategibruk (Ostad, 2013, s. 23). Selv om det i denne oppgaven ikke er en hensikt å fokusere på matematikkvansker, er det relevant å nevne da Ostad (2013, s. 23) skriver at gjennom resultatene i prosjektet kan en se indikasjoner på en potensiell sammenheng mellom lite/mangelfull strategikunnskaper og matematikkvansker hos elever. Regnestrategi er viktig å se på da det gir elevene grunnlaget for hvordan de kan gjennomføre ulike oppgaver hensiktsmessig.

Læreplanen i matematikk for 1.-10. trinn ble nøye gjennomgått for om mulig å finne kompetansemål for subtraksjon som i tillegg kanskje kunne inneholde strategibruk. Det viste seg at dette ikke var egne mål for etter endt 1.trinn. På 2.trinn lå fokuset på å utforske addisjon og subtraksjon, mens på 4.trinn handlet det om å se på og utforske sammenheng mellom alle de fire regneartene. For 3.trinn var det derimot to kompetansemål som inneholdt begrepet subtraksjon. Det var et kompetansemål som omhandlet både addisjon og subtraksjon og som ser på sammenhengen mellom de to regneartene. Det andre kompetansemålet handler om bruk av regnestrategi og lyder som følgende: «Utvikle og bruke hensiktsmessige strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6). Siden jeg skal fokusere på regnestrategier i subtraksjon vil bare dette kompetansemålet for 3.trinn være relevant i denne masteroppgaven.

1.1 Problemstilling

Med utgangspunkt i læreplan for matematikk på 3.trinn, min interesse for Dragonbox Skole, og med avgrensningene som må gjøres på grunn av oppgavens omfang, fattet jeg interesser i å vite hvordan det legges opp til arbeid med kompetansemålene i subtraksjon. Dette ledet meg til følgende problemstilling:

På hvilken måte legger læreverket Dragonbox Skole opp til å arbeide med kompetansemålet: «utvikle og bruke hensiktsmessige strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner» på 3.trinn?

Med utgangspunkt i kompetansemålet fra Kunnskapsdepartementet (2019) for 3.trinn og for å svare på problemstillingen har jeg følgende forskningsspørsmål:

1. «*Kan Dragonbox Skole gi elevene et godt grunnlag i regnestrategier?*»
2. «*I hvilken grad legger Dragonbox Skole til rette for matematiske kompetanser som gjelder subtraksjon?*»
3. «*Kan kompetanse i subtraksjon oppnås ved å kun bruke appen i Dragonbox Skole?*»

I det siste forskningsspørsmålet handler det om å se Dragonbox Skole som en helhet og på sammenhengene mellom enhetene/delene i læreverket. Grunnen til at appen står nevnt spesielt er med utgangspunkt i rapporten av Siddiq et al. (2017, s. 21) som nevner at hele 80 prosent av lærerne velger å bruke appen, mens bare en sjettedel bruker bok i flere timer.

Jeg velger å tolke strategier i kompetansemålet som mentale regnestrategier. Bruk av tallinje, tallstaver og lignende blir i denne oppgaven sett på som bruk av konkrete eller verktøy og

ikke som regnestrategier. Dette gjøres fordi selv om man bruker en tallinje vil man fortsatt kunne bruke ulike mentale regnestrategier for å løse oppgaven.

2.0 Teori og tidligere forskning

I dette kapittelet blir tidligere forskning og teori som er relevant for å belyse problemstillingen min. Jeg har valgt å dele denne delen i ulike underkapitler og det blir presentert teori og tidligere forskning om kompetanse i matematikk, subtraksjon og regnestrategi, tallrepresentasjoner og bruk av konkreter, samt matematikklæring i digitale omgivelser. Helt til sist i kapitlet gis en oversikt over rammeverket som ble brukt for å analysere resultatene.

2.1 Kompetansemål i subtraksjon

Dersom man leter spesifikt etter ordet subtraksjon og regnestrategi i læreplanen for matematikk 1-10.trinn, så finner man følgende kompetansemål etter endt 3.trinn.

«Utvikle og bruke hensiktsmessige strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6).

Som nevnt i innledningen under problemstilling, velger jeg å tolke strategier som mentale regnestrategier. For å vurdere læreverkets tolkning av kompetansemålet så vil det være nødvendig å se nærmere på hva som menes med kompetanse i matematikk.

2.2 Kompetanser i matematikk

«Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10).

Trådmodellen til Kilpatrick et al. (2001) er en mye brukt modell i forskning hvor matematisk kompetanse drøftes. I utredningen gjennomført av Ludvigsen-utvalget blir trådmodellen brukt for å forklare matematisk kompetanse, og den sier også at for at elevene skal kunne få en matematisk kompetanse som er varig, relevant, nyttig og fleksibel, er de nødt til å utvikle de fem komponentene parallelt (NOU 2015:8, s. 57). Kompetansebegrepet har opphav i NOU 2015:8 (2015) og stortingsmelding 28 (Meld. St. 28, 2015-2016, s. 15-16).

For å vise trådmodellen brukes det et bilde av at de fem komponentene er bundet sammen som tråder i et tau. Dette viser til at de fem komponentene er sammenvevd og gjensidig avhengige av hverandre, og komponentene viser til den sammensatte prosessen i utviklingen av «mathematical proficiency» (Kilpatrick et al., 2001, s. 116). Matematisk kompetanse er

ifølge Stedøy (2018, s. 3); (Valenta, 2015, s. 3) oversettelsen av «mathematical proficiency» og de fem komponentene er oversatt til *resonnering* (adaptive reasoning), *anvendelse* (strategic competence), *begrepsmessig forståelse* (conceptual understanding), *engasjement* (productive disposition) og *beregning* (procedural fluency). Matematisk kompetanse og de fem komponentene omhandler de kognitive endringene som er ønskelig å fremme i elevene, slik at de kan oppnå suksess i læringen av matematikk (Kilpatrick et al., 2001, s. 116). I rapporten har de hovedsakelig fokusert på tall, men de fem komponentene skal ifølge Kilpatrick et al. (2001, s. 141) passe like godt til alle områder innenfor matematikken.

I trådmodellen beskrives det å ha *begrepsmessig forståelse* som å vite mer enn bare metoder og fakta, det innebærer å forstå matematiske ideer og se sammenhenger (Kilpatrick et al., 2001, s. 118). *Beregning* er evnen til å kunne gjennomføre prosedyrer fleksibelt, effektivt og nøyaktig samtidig som man også har kjennskap til prosedyrene og når og hvordan man skal benytte seg av dem (Kilpatrick et al., 2001, s. 121). *Anvendelse* handler om å kunne formulere et matematisk problem, forstå situasjonen, representere problemet matematisk, luke ut det som er relevant og deretter løse det (Kilpatrick et al., 2001, s. 124). *Resonnering* handler om å klare å tenke logisk på forholdet mellom konsepter og situasjoner, som kommer av å kunne tenke nøye gjennom ulike alternativer, i tillegg til tanker om hvordan man kan rettferdiggjøre konklusjoner (Kilpatrick et al., 2001, s. 129). Mens *Engasjement* handler om at man klarer å se at matematikk er meningsfylt og viktig og nyttig, i tillegg til å tenke at en jevn innsats i læring av matematikk vil lønne seg (Kilpatrick et al., 2001, s. 131).

I Valenta (2016, s. 10) nevnes det at for at elevene skal kunne utvikle matematisk kompetanse er det ikke nok at de arbeider kun med oppgaver som stiller lave kognitive krav. De oppgavene som krever at elevene rutinemessig gjennomfører memorerte prosedyrer leder til en type mulighet for elevenes tankegang, mens oppgaver med høye kognitive krav, som krever at elevene engasjerer seg i konsepter og relevante matematiske ideer, vil lede til helt andre sett med muligheter for elevenes tenking (Stein et al., 2009, s. 1). Det er ifølge Valenta (2016, s. 12) ikke oppgaven i seg selv som gjør at det stilles høye kognitive krav, det kan også være hvordan det arbeides med oppgaven og hva som fremheves og ikke. Dersom en lærer ønsker at elevene skal lære seg å redegjøre og argumentere for læringen i oppgaven, må de gi oppgaver som er dype nok til å kunne gi slike muligheter (Stein et al., 2009, s. 2), i Dragonbox Skole er dette oppgaver slik som oppdragene i *Mattesnakkboken*. Dersom hensikten er å øve på effektivitet og flyt så må man ifølge Stein et al. (2009, s. 2) gi elevene andre typer oppgaver, som for eksempel oppgavene på appen i Dragonbox Skole. Det er

viktig å både arbeide med oppgaver med lave kognitive krav og høye kognitive krav, og man kan tenke at hvilken oppgave man skal velge, vil være avhengig av hva man ønsker at elevene skal lære i løpet av økten (Stein et al., 2009, s. 5). Læreren kan øke elevenes forståelse og matematiske tenking ved å stille ulike spørsmål som igjen bidrar til å stille høye kognitive krav til elevene (Valenta, 2016, s. 12).

<p>Å eksemplifisere og spesialisere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gi/vis/finn et eksempel på... - Er ... et eksempel på? - Hva er det som gjør til et eksempel på ...? - Finn et moteksempel til ... 	<p>Å komplettere og forbedre/videreutvikle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva må tilføyes/endres/fjernes ... for å sikre at ...? - Hva er galt med ? - Hva kan tilføyes/fjernes/endres ... uten at det har betydning for ...?
<p>Å sammenlikne, sortere og organisere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva er likt og hva er forskjellig ved ...? - Sorter eller organiser ... etter ... - Er det eller er det ikke ... 	<p>Å endre, variere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva er det som skjer hvis du endrer ...? - Hva hvis (ikke) ... - Hvis svaret på spørsmålet er ... hva var så spørsmålet? - Løs/tegn/finn ... på to eller flere måter – hva var den enkleste måten? Hvilken måte er det lettest å forstå?
<p>Å generalisere og formulere formodninger</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva er dette et eksempel på? - Hva skjer generelt? - Er det alltid/noen ganger/aldri tilfelle at? - Beskriv alle mulige... - Hva er det som kan endres og hva må være uendret for at fortsatt er sant? 	<p>Å forklare, rettfærdiggjøre, overbevise</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forklar hvorfor ... - Hvordan kan vi være sikre på at ...? - Er det alltid sant at....? - Kan du forklare hvordan kan brukes til å ...?

Figur 1: Oversikt over ulike typer matematisk tenkning og spørsmål som vil kunne åpne for disse (Watson & Mason, 1998 sitert i Valenta, 2016, s. 12).

I figur 1 vises en oversikt over ulike type matematisk tenkning og spørsmålene som tilhører dem, spørsmålene i tabellen kan bidra til å løfte oppgavene fra lave til høye kognitive krav (Watson & Mason, 1998 sitert i Valenta, 2016, s. 12).

Når vi nå har sett på begrepet kompetanse i matematikk, så vil det være naturlig å se spesifikt på subtraksjon og regnestrategi.

2.3 Subtraksjon og regnestrategier

I forskning gjennomført av Kamii et al. (2001, s. 40-42) er addisjon i motsetning til subtraksjon sagt å være en enklere og mer naturlig regneart for elevene. Dersom deres kunnskaper om summer ikke er solide, vil det være vanskeligere for elevene å finne den korresponderende differansen (Kamii et al., 2001, s. 40-42). Subtraksjon er vanskeligere enn

addisjon, fordi elevene finner differansen via deres kunnskaper om sum (Kamii et al., 2001, s. 33). Ifølge Kamii et al. (2001, s. 42), hevdes det at matematiske spill er gode måter å innarbeide og styrke elevenes kunnskaper om sum.

Det presenteres ulike mentale regnestrategier for addisjon og subtraksjon i artikkelen av Varol og Farran (2007, s. 90). Denne artikkelen er skrevet på engelsk og jeg har derfor også valgt å bruke en artikkel som Matematikksenteret har publisert der, Svingen (2016) skriver om barns strategier i arbeid med tall hvor det brukes norske navn på strategiene.

Table 1. Mental Strategies for Addition and Subtraction

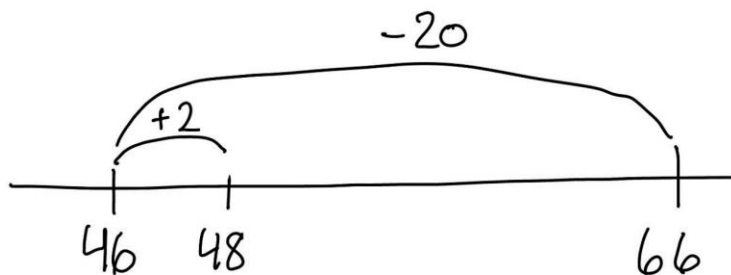
Strategies	Addition Examples 36 + 27	Subtraction Examples 74-69
N10	$36 + 20 = 56$; $56 + 7 = 63$	$74-60 = 14$; $14-9 = 5$
N10C	$36 + 30 = 66$; $66-3 = 63$	$74-70 = 4$; $4 + 1 = 5$
10s	$30 + 20 = 50$; $50 + 6 = 56$; $56 + 7 = 63$	$70-60 = 10$; $10 + 4 = 14$; $14-9 = 5$
1010	$30 + 20 = 50$; $6 + 7 = 13$; $50 + 13 = 63$	$70-60 = 10$; $4-9 = -5$; $10 + (-5) = 5$
A10	$36 + 4 = 40$; $40 + 23 = 63$	$74-4 = 70$; $70-65 = 5$
Counting		Counting backward from 74 to 69
Short jump		$69+70+74 = 1 + 4 = 5$
Mental image of pen and paper algorithm	Using the pen and paper algorithm mentally	

Figur 2: Oversikt over ulike regnestrategier hentet fra Varol og Farran (2007, s. 90)

I figur 2 ser man en oversikt over alle strategiene som er presentert i Varol og Farran (2007, s. 90) med eksempler og navn.

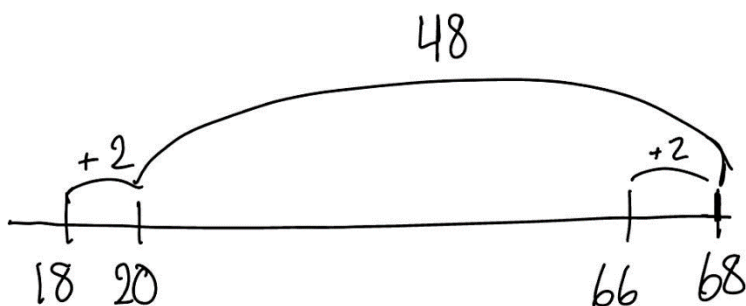
For å presentere de ulike subtraksjonsstrategiene fra (Svingen, 2016) brukes regnestykket 66-18. Ved å bruke samme konkrete eksemplet gis det et godt sammenlikningsgrunnlag og det er en fin måte å få frem de ulike strategiene på.

Tiere og enere er ifølge Svingen (2016, s. 10) en strategi hvor elevene bruker det de vet om posisjonssystemet. De kan se for seg 6 tiere og 6 enere, ta bort 1 tiere og har da 5 tiere og 6 enere. Så tar man bort 6 enere, men så må man ta bort 2 til. 50 minus 2 er 48 (Svingen, 2016, s. 10). Denne strategien er den samme som Varol og Farran (2007, s. 90) kaller 10s. I tillegg ser vi at strategien som kalles 1010 er lik, men har litt annerledes fremgangsmåte etter man har trukket fra tierne. I stedet for å legge enerne og tierne sammen før man trekker fra de siste enerne, velger de å gå i minus, for deretter å legge til tierne.



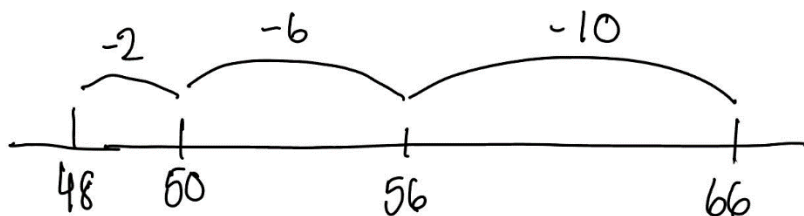
Figur 3: Kompensering

Som vist på figur 3, er *Kompensering* eller N10C som den kalles i Varol og Farran (2007, s. 90), når man velger å regne med hel tier i subtrahend, for deretter legger til eller trekke fra i differansen for å kompensere for det man har subtrahert for mye eller for lite av (Svingen, 2016, s. 10). Det blir da: 66 minus 20 er 46, da har jeg fjernet 2 flere enn jeg behøvde og legger til 2. 46 pluss 2 er 48 (Svingen, 2016, s. 10).



Figur 4: Konstant differanse

Figur 4 viser *Konstant differanse*. Ifølge Svingen (2016, s. 10) bygger dette på forståelsen om at selv om man flytter like mange i samme retning er differansen mellom to tall fortsatt lik, og dette kan vises ved bruk av en tallinje. Man flytter 2 til høyre fra 18 til 20, og på den måten også 2 til høyre fra 66 til 68. Da ser vi at regnestykket er blitt 68-20 som er 48.



Figur 5: Trinnsvis endring

Figur 5 viser strategien *trinnvis endring*. Denne strategien utføres ved at man deler opp subtrahend i tiere og enere og subtraherer først fra tierne for deretter å trekke fra enerne. 66 minus 10 er 56 . Herfra kan elevene tenke 56 minus 8 på ulike måter, for eksempel 56 minus 6 er 50 , og 50 minus 2 er 48 . Eller ved å bruke sine tallfaktakunnskap kan elevene tenke at $8 + 8 = 16$, som betyr at $16 - 8 = 8$, som igjen vil si at et antall tiere og 6 enere blir en tier mindre og 8 enere, 48 (Svingen, 2016, s. 10; Varol & Farran, 2007, s. 90).

Elevene skal ifølge læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2) få utvikle varierte regnestrategier og vektlegge strategi mer enn løsning. I følge Svingen (2016, s. 2) vil små barn kunne utvikle strategier for å løse matematiske problemer i hverdagen sin, på en naturlig måte. Elevene vil kunne utvikle og konstruere strategier som modellerer sammenhengen i problemet eller handlingen (Svingen, 2016, s. 2). I en litteraturgjennomgang gjennomført av Varol og Farran (2007, s. 93-94) fant de enighet i viktigheten av mentale strategier. De kom frem til at det var viktig både for elevenes tallforståelse, for hvordan de skal velge strategier for å løse matematiske problem. Det de derimot ikke fant ut nok om til å konkludere med var om det var mest hensiktsmessig for elevene å bli lært opp i de ulike strategiene, eller om de burde få sjansen til å «finne» disse strategiene selv (Varol & Farran, 2007, s. 94). Selv om det er usikkert om man bør lære elevene strategiene eller om de skal utforske og «finne» dem selv, er det viktig å legge til rette for strategiutvikling hos elevene (Varol & Farran, 2007, s. 94), da også for elever med matematikkvansker (Ostad, 2013, s. 23).

Det nevnes i Torbeyns et al. (2004, s. 193) at tidlig og hyppig intervensjon hvor det jobbes med å tilrettelegge for utvikling av regnestrategier hos elever, kan bidra til å redusere forskjellene mellom elever med lav og høy måloppnåelse i matematikk og tempoet de utviklet seg i innen matematikk. Spesielt dersom de hyppige og tidlige intervensjonene rettes mot de matematiske «svakere» elevene. Dette mener de igjen kan være med på å forbedre utviklingen til de matematiske «svakere» og positivt påvirke deres matematiske ferdigheter (Torbeyns et al., 2004, s. 193). I Ostad (2013, s. 16-23) nevnes også viktigheten av tidlig fokus på regnestrategier for elever med matematikkvansker, da deres bruk av strategier viser seg å være preget av lite variasjon og strategirigiditet. Det viser seg at gode strategibrukere har kunnskaper om mange ulike strategier og er fleksible i bruken av disse (Ostad, 2013, s. 23). I tillegg skriver Ostad (2013, s. 23) at gjennom resultatene i MUM prosjektet kan en se indikasjoner på en potensiell sammenheng mellom lite/mangelfull strategikunnskaper og matematikkvansker hos elever. I litteraturgjennomgangen av Cope (2015, s. 15) nevnes det at flere av studiene hadde funnet at elever som brukte konkrete ofte gjorde det betydelig bedre

enn elever som ikke brukte det, samt at elever med matematikkvansker kunne dra større nytte av bruken av konkreter enn andre elever (Cass et al., 2003, s. 112).

2.4 Tallrepresentasjoner, visualisering og bruk av konkreter

I Dragonbox brukes fysiske, billedlige og digitale konkreter. Dette gjøres ifølge Dragonbox (u.å-c) for å bidra til å gjøre de matematiske konseptene forståelig for elevene gjennom matematisk samtale og utforsking. Ifølge Cope (2015, s. 15) er det mange artikler som støtter bruken av konkreter i matematikkundervisningen, både fysiske, billedlige og digitale. Samtidig vises det også til litteratur som ikke støtter bruken, der de mener at elevene bruker konkretene mer som leker for å ha det gøy og ikke som et verktøy for å få økt forståelse av matematiske konsept (Cope, 2015, s. 15). Moyer (2001, s. 193) konkluderte med at det å bruke konkreter ikke er nok for å skape forståelse og sammenheng, man må se det i sammenheng med hvordan lærerne bruker disse konkretene. Utfordringen for lærerne blir å koble elevens mentale handlinger til verktøyene som brukes til konkretisering. Konkretene kan virke som et verktøy for å oversette abstrakte begreper til en form hvor elevene kan knytte ny kunnskap til eksisterende kunnskap (Moyer, 2001, s. 194). Boaler et al. (2016, s. 1) påpeker at når elever lærer via visuell tilnærming endres matematikken for dem, og de får tilgang til ny og dyp forståelse. Visuell matematikk kan inspirere elever til å se på matematikk på en ny måte, som er bra for kreativiteten og for å hjelpe dem å forstå de matematiske ideene (Boaler et al., 2016, s. 4). Som nevnt i dette underkapitlet så finnes det også mange ulike digitale konkreter, som kan hjelpe eleven til å visualisere.

2.5 Læring av matematikk i digitale omgivelser

Ifølge lærerne i Fekonja-Peklaj og Marjanovič-Umek (2015, s. 1010) så de tegn til økt motivasjon hos elevene, i tillegg til at de var mye mer utholdende i arbeidet med oppgaver på nettbrettet sammenliknet med hva de var når de jobbet i bøkene. Deng et al. (2020, s. 715) fant at spillbasert læring førte til et mer avslappet miljø, som førte til at elevene gikk fra å være passive mottakere av informasjon til aktive tenkere. Elevene som jobbet på denne måten, kommuniserte mer med både lærere og medelever, i tillegg til å øke elevenes evne til å bruke kunnskapen fleksibelt (Deng et al., 2020, s. 715). Ved bruk av digitale læreverktøy gir man elevene andre muligheter til meningsskaping i matematikken ved at det brukes bevegelige bilder, film og lyd og elevene får muligheten til å flytte på objektene på nettbrettet (Norberg, 2019, s. 59).

I artikkelen av Fekonja-Peklaj og Marjanovič-Umek (2015, s. 1010) understreker elevene at de foretrakk å jobbe med nettbrettet fremfor papirversjonen. Elevene og lærerne mente at en fordel med nettbrett var at man kunne gjennomføre oppgavene flere ganger, og det var individuell progresjon hvor vanskelighetsgraden ble tilpasset den enkelte elevs behov.

I tillegg til at progresjonen tilpasses etter hva elevene mestrer automatisk, er det flere ting som er unikt når man bruker digitale verktøy i matematikken. Ved bruk av digitale verktøy kan elevene få tilbakemelding umiddelbart etter å ha gjennomført en oppgave, noe de ikke får når de gjennomfører oppgaver i boka. I artikkelen av Fekonja-Peklaj og Marjanovič-Umek (2015, s. 1011) påpekte elevene selv at den umiddelbare tilbakemeldingen de fikk når de jobbet med oppgaver på nettbrettet var en fordel, enten det var i form av en stemme, poeng eller lignende. Det å få tilbakemelding på om det var riktig eller ikke var noe elevene likte med å jobbe på nettbrettet (Fekonja-Peklaj & Marjanovič-Umek, 2015, s. 1011). Det nevnes i Siddiq et al. (2017, s. 10) at elevene vil kunne få føle på mestringsfølelse i spillet i Dragonbox Skole grunnet den raske progresjonen og den umiddelbare tilbakemeldingen elevene mottar. Mens ifølge Fyfe og Rittle-Johnson (2016, s. 88) trenger ikke umiddelbar tilbakemelding som forteller elevene om det er rett eller galt å være positivt for elevene. Den umiddelbare rett/gal tilbakemelding ga økt prosedyreforståelse for elevene som ikke hadde kunnskaper om korrekt problemløsningsstrategi enn de som ikke mottok tilbakemelding (Fyfe & Rittle-Johnson, 2016, s. 90). Samtidig viste det seg å ha negativ effekt på elevene med industert kunnskap om korrekt problemløsningsstrategi, ved at det førte til økt bruk av feil strategi sammenliknet med når de ikke mottok tilbakemelding (Fyfe & Rittle-Johnson, 2016, s. 90-91). Problemløsning burde gi elevene muligheten til å flette sammen alle komponentene i matematisk kompetanse, samtidig som lærerne får en mulighet til å vurdere elevenes ytelse på alle de ulike komponentene (Kilpatrick et al., 2001, s. 421).

For å gjennomføre denne innholdsanalysen av Dragonbox Skole, så bruker jeg et rammeverk utviklet av Charalambous med flere.

2.6 Rammeverk

Charalambous et al. (2010, s. 118-123) har utviklet et rammeverk for å analysere både den generelle og den spesielle delen av et læreverk. I den aktuelle artikkelen ble rammeverket brukt til å analysere hvordan læreverk fra tre ulike land legger opp til arbeid med addisjon og subtraksjon av brøk. De ønsket å undersøke hvordan det å studere både det generelle og

spesifikke ved læreverk kan benyttes for å angi særpreget til mulighetene ved læring (Charalambous et al., 2010, s. 118).

Rammeverket deles inn i horisontal og vertikal analyse, som igjen deles inn i henholdsvis to og tre kategorier. Horisontalanalysen er delt i to kategorier, bakgrunnsinformasjon og overordnet struktur, hvor den første kategorien har som hensikt å gi en oversikt over læreverket, mens den overordnede strukturen skal gi innsikt i oppbygningen og organiseringen av temaer i læreverket (Charalambous et al., 2010, s. 122). Gjennom den vertikale analysen skal man få en dypere innsikt i hvordan læreverket tar for seg et spesifikt matematisk konsept, og det får man gjennom de tre kategoriene: Presentert for elevene, forventet av elevene og sammenheng (Charalambous et al., 2010, s. 120-122). Den første kategorien i den vertikale analysen handler om hvordan matematikken blir presentert for elevene gjennom læreverket, mens den andre handler om hvilke forventninger eller krav som stilles til elevene av læreverket (Charalambous et al., 2010, s. 122). Sammenheng som er den tredje og siste kategorien i den vertikale analysen handler om å finne sammenhenger, det kan være sammenhenger til situasjoner utenfor skolen, mellom læreverk og annet arbeid i klasserommet eller sammenhenger mellom matematiske emner (Charalambous et al., 2010, s. 122).

3.0 Metode

I følgende kapittel redegjøres det for valg av metode, etiske vurderinger og kvaliteten på studien. Valgene og vurderingene som har blitt gjort, er gjennomført med utgangspunkt i å finne svar på problemstillingen. Sist i kapittelet presenteres gjennomføringen av analysen av Dragonbox Skole med utgangspunkt i rammeverket av Charalambous et al. (2010).

3.1 Vitenskapsteoretiske betraktninger

Forskning kan for mange være forbundet med noe som er virkelighetsfjernt, og som innehar vanskelige ord og resonnementer, og selv om det tidvis er det, er det også en kilde til innsikt og ny kunnskap om hvordan verden omkring oss fungerer (Postholm et al., 2018, s. 15).

Det påpekes i Johannessen et al. (2016, s. 27) at det er behov for mange ulike metoder for å forske innen samfunnsvitenskapen, da studieobjektene er mennesker, og mennesker er komplekse med meninger og oppfatninger. I samfunnsvitenskapelig forskning er forskeren en del av samfunnet som skal studeres og de forsker i et studiefelt som til stadighet er i endring (Johannessen et al., 2016, s. 27). Naturvitenskapen ses på som motsatsen til samfunnsvitenskapen, hvor forskeren ikke har mulighet til å spørre ut eller diskutere med

studieobjektene, og hvor forskeren blir som en tilskuer til det som forskes på (Johannessen et al., 2016, s. 27). Samfunnsvitenskapelig metode handler om framgangsmåten for å skaffe informasjon om den sosiale virkeligheten, hvordan det skal analyseres og hva den eventuelt kan fortelle oss om prosessene og forholdene i samfunnet (Johannessen et al., 2016, s. 25). Dette masterprosjektet hører til under forskningsfeltet «forskning på skole» som igjen går inn under kategorien samfunnsvitenskapelig forskning, og selv om det ikke direkte forskes på mennesker, er læreverket som forskes på menneskeskapt, og det brukes av mennesker. I tillegg kan læreverket også endres på av mennesker dersom det skulle være behøvelig.

Epistemologi eller kunnskapsfilosofi handler om hvordan verden utvikler seg når man forsker på den på en bestemt måte, eller ved at vi studerer verden med et spesifikt teoretisk utgangspunkt (Nyeng, 2012, s. 37). Konstruktivismen er en av flere epistemologiske teorier som sier noe om at man må holde fast på at det er et skille mellom virkelighet og forsker, samtidig som dette er vanskelig å skille mellom (Postholm et al., 2018, s. 46). Det er ifølge Postholm et al. (2018, s. 49) ikke mulig å lage absolutte lover som gjelder over lengre tid, og vi som mennesker kan kun si noe om vår oppfattelse av fenomener. Konstruktivismen sier noe om kunnskapen og dens kontinuerlige endring og fornyelse, og når man inntar ny kunnskap vil våre oppfatninger endres og dermed ikke være en absolutt (Postholm et al., 2018, s. 49).

I en hermeneutisk tilnærming legges det vekt på at fenomener kan tolkes på flere nivå og det finnes ikke en egentlig sannhet (Thagaard, 2018, s. 37). I hermeneutikken er det ikke lagt opp til en bestemt forskningspraksis med konkrete retningslinjer, men den representerer en viktig kilde til informasjon for samfunnsvitenskapelig forskning hvor fortolkning er sentral (Thagaard, 2018, s. 37). Hermeneutikk blir ofte knyttet til dokumentanalyse og analyse av tekster, men kan også være relevant innenfor andre analyser og metodiske tilnærminger, og er læren om fortolkning (Høgheim, 2020, s. 169). I dette masterprosjektet blir en kvalitativ innholdsanalyse tatt i bruk for å finne svar på problemstillingen, og prosjektet har en hermeneutisk tilnærming da det underveis i masteroppgaven inneholder flere nivåer av tolkning.

I masterprosjektet sees det på innholdet i tekstene og bevegelige bilder i de analoge og digitale delene til læreverket i forhold til kompetansemålene i matematikk som inneholder subtraksjon. For å velge ut kompetansemål og kapitler ble det foretatt en tolkning. Til forskjell fra positivismen og dens syn på forskerens objektive møte med verden, vil en

hermeneutiker argumentere for at dersom referansen til en gjenstand skal oppstå, må tolkning skje (Nyeng, 2012, s. 46-49). Vi vil dermed ikke kunne få en helt og holden objektiv sannhet, og gjenstander kan fremskaffe ulike meninger hos ulike mennesker. Noe av kritikken som rettes mot hermeneutisk tilnærming er synet på tolkning og hvor rett eller urett disse er, og at dette vil påvirke sannheten eller validiteten med tanke på at man ikke kan snakke om riktige og sanne beskrivelser, da det er opp til menneskene og deres tolkning (Nyeng, 2012, s. 51-51). Ifølge Nyeng (2012, s. 52) vil en hermeneutiker argumentere mot og si at dette bygger på en utopi om at forskning av meningsfenomener inneholder en objektiv sannhet. Det kommer frem at for å kunne tolke er man ifølge hermeneutikerne ikke avhengig av at det inneholder en bestemt mening i tekster og handlinger (Nyeng, 2012, s. 52).

3.2 Forskningsdesign og metode

Når man skal forske er det mange valg og overveielser som må tas, og det er spesielt tidlig i forskningsarbeidet at man må velge hvordan undersøkelsen skal gjøres, i tillegg til hva og hvem som skal undersøkes (Johannessen et al., 2016, s. 69). Ifølge Johannessen et al. (2016, s. 69) hører alt som kan knyttes til undersøkelsen til under forskningsdesign.

Samfunnsvitenskapelig metode klassifiseres som kvantitativ eller kvalitativ metode. Om forskningen er kvalitativ eller kvantitativ, kommer an på hvilken metode som brukes for innsamling av data og analysering (Nyeng, 2012, s. 71). Ifølge Postholm et al. (2018, s. 89) har kvalitative og kvantitative metoder ulike svakheter og styrker, og disse er forskeren nødt til å være klar over når man skal velge en metode. Kort fortalt vil en kvantitativ metode formidle data ved bruk av tall, og man kan finne tendenser og sammenhenger fra tallmaterialet (Johannessen et al., 2016, s. 93; Postholm et al., 2018, s. 89). Til forskjell fra kvantitativ metode opererer kvalitativ metode med tekst og ikke tall (Johannessen et al., 2016, s. 237). I kvantitativ forskning er det ifølge Johannessen et al. (2016, s. 237) utviklet statistiske prosedyrer for å analysere, mens det er mindre formaliserte prosedyrer i kvalitativ forskning for datainnsamling og analysering. I kvalitativ forskning får man en annen innsikt enn ved innsamlingen av store kvantitative tallmaterialer, og fokuset i kvalitativ forskning ligger i å forstå og beskrive fenomener (Johannessen et al., 2016, s. 93). I denne masteroppgaven er en kvalitativ metode vurdert som mest hensiktsmessig, da ønsket er å få en økt forståelse for hvordan læreverket legger opp til arbeid med kompetansemålene. Dette er ikke målbart ved bruk av en kvantitativ metode, da det ikke kan tallfestes. Den kvantitative metoden kan ikke i dette tilfellet gi en økt forståelse av hvordan det legges opp.

Et eksempel på en kvalitativ analyse er en innholdsanalyse. En innholdsanalyse fokuserer på innholdet, i teksten i motsetning til mange andre tekstanalyser som har fokus på strukturen og den språklige uttrykksformen i tekstene som analyseres (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 305). Det kan gjennomføres både kvalitative og kvantitative innholdsanalyser, og det er mange forskere som velger å bare kalle det en innholdsanalyse uten å nevne hvorvidt den er kvalitativ eller kvantitativ (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 307). Ifølge Dalland og Andersson-Bakken (2021, s. 307) må man være klar på hva som ligger i betegnelsen til den valgte metode, da begrepene kvalitativ innholdsanalyse og kvantitativ innholdsanalyse brukes på forskjellige måter i ulike studier. Ved å bruke en kvalitativ innholdsanalyse vil man gjennomføre en systematisk prosess hvor man koder og identifiserer eventuelle mønster eller temaer i teksten (Hsieh & Shannon, 2005, s. 1278). Dette er i motsetning til en kvantitativ innholdsanalyse hvor tekstdataene kodes i eksplisitte kategorier som deretter kjøres statistiske analyser på (Hsieh & Shannon, 2005, s. 1278). I en kvalitativ analyseprosess er koding og kategorisering å regne som kjerneaktiviteter (Nilssen, 2012, s. 78). Ifølge Nilssen (2012, s. 82) er kodingen det første skrittet i prosessen med å redusere datamaterialet. Her vil man analysere tekster, intervju og lignende for å avgjøre hva som er relevant og viktig. Siden målet er å ende opp med bare noen få kategorier, er man nødt til å finne sammenhengene mellom kodene og på den måten utvikle kategorier som kan bidra til å gi svar på forskningsspørsmålet (Nilssen, 2012, s. 85).

I denne oppgaven skal de ulike innholdsdelene i læreverket Dragonbox Skole undersøkes. Dermed vil en kvalitativ innholdsanalyse være den mest hensiktsmessige metoden for å få svar på problemstillingen. Det gjøres kontinuerlige vurderinger om den skal inneha tallfesting av for eksempel regneoppgaver med subtraksjon og problemløsningsoppgaver med subtraksjon. På tross av eventuelle innslag av tallfesting, har masteroppgaven en kvalitativ metode, da det ikke gjennomføres en statistisk analyse av tallene og fokuset ligger i å forstå og finne på hvilken måte det legges opp til arbeid med kompetansemålet.

3.3 Utvalg av innholdsdel i Dragonbox Skole

Vi refererer til enheter når vi undersøker tekster, visuelle eller auditive data, mens utvalget i intervju eller observasjonsstudier består av personer (Thagaard, 2018, s. 54). I studier med relativt små utvalg, slik det ofte er i kvalitative studier er det veldig viktig at utvelgingsprosessen er passende for problemstillingen (Thagaard, 2018, s. 54). I kvalitativ forskning er det strategisk utvalg som er mest vanlig, men det kan også forekomme tilfeldig utvalg (Johannessen et al., 2016, s. 114). Strategisk utvalg er oftere brukt i kvalitativ

forskning da hensikten ikke er å finne statistiske generaliseringer slik som i kvantitativ, men å få mest mulig kunnskap om fenomenet man undersøker, og dets kontekst (Johannessen et al., 2016, s. 114). Strategisk utvalg innebærer at man systematisk velger ut enheter eller personer som innehar kvalifikasjoner eller egenskaper som er hensiktsmessig for problemstillingen (Thagaard, 2018, s. 54). Ifølge Johannessen et al. (2016, s. 115) vil en strategisk utvelgelse innebære at forskeren avgjør målgruppen hen trenger for å kunne samle nødvendig data, for deretter å velge personer eller enheter fra gruppen som kan være med i undersøkelsen. Dette betyr at utvelgelsen og utgangspunktet for studien er mer hensiktsmessig enn representativ (Johannessen et al., 2016, s. 115).

Innholdselementene i Dragonbox Skole som skal ses nærmere på i masterprosjektet er mattebøkene, den digitale lærerveiledningen og DB skole-appen for 3.trinn. Da har «spill-appene» og konkretene blitt utelukket, da det vil bli for stort omfang for masteroppgaven. Dersom det ikke skulle vært begrenset til lærerveiledning, mattebøker og DB skole-app, vil det kunne føre til at oppgaven blir overfladisk og ikke får den dybden og kvaliteten som er ønskelig.

En avgrensning som ble gjort var å se på regnestrategi, og da innenfor subtraksjon. Dette ga igjen avgrensningen til 3.trinn. Avgrensningen etter trinn ble gjort for å kunne se hvordan læreverket legger opp til arbeid med kompetansemålene i matematikk. Som nevnt i innledningen er en av årsakene til valget om å se på regnestrategi i subtraksjon tidligere erfaringer i praksis, hvor jeg la merke til at flere elever syntes det var vanskeligere med subtraksjon enn addisjon, og da spesielt subtraksjonsoppgaver som inneholdt flersifrede tall og tieroverganger. Omfanget til masteroppgaven er også en årsak til avgrensningene. Dette fordi det er færre kapitler i Dragonbox Skole som inneholder subtraksjon, noe som gjør det mer overkommelig og dermed ivaretar oppgavens dybde og kvalitet.

Det er flere ulike måter å sette sammen de ulike strategiske utvalgene på, og utvalget i min oppgave er et kriteriebasert utvalg, da enhetene ble valgt på grunnlag av oppfylte kriterier. Et kriteriebasert utvalg handler ifølge Christoffersen og Johannessen (2012, s. 51) om å velge informanter eller enheter som oppfyller satte kriterier. I dette masterprosjektet innebærer det at det må oppfylle følgende kriterier for å inkluderes i utvalget: må være i læreverket på 3.trinn og inneholde begrepet subtraksjon. Disse kriteriene er satt da det er kriterier for hva som er nødvendig fra enhetene for at det skal kunne bidra til å finne svar på problemstillingen.



Figur 6: Skjerm bilde av oversikt kapittel 6 lærerveiledning (Dragonbox, u.å-d).

Figur 6 viser en oversikt fra lærerveiledningen over alle øktene i kapittel 6. I Dragonbox Skole er det to kapitler for 3.trinn som inneholder subtraksjon og dette er kapittel 2 og 6. Kapittel 2 handler om subtraksjon og er lagt opp til å arbeide med kompetansemålet som er valg å bruke i denne masteroppgaven, og derfor er hele kapittel 2 inkludert. Kompetansemålet som i hovedsak gjelder for kapittel 6 er: «Utforske og forklare sammenhenger mellom addisjon og subtraksjon og bruke det i hoderegning og problemløsning» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6). I tillegg kan man se fra figur 6 at kapittel 6 inneholder enkelte økter som inneholder begrepet subtraksjon i tittelen og som har fokus på strategi (Dragonbox, u.å-d). Øktene 6.2, 6.3 og 6.8 til og med 6.11 er tatt med sammen med hele kapittel 2, da disse oppfyller de nevnte kriteriene.

3.4 Analyse

I dette underkapittelet presenteres rammeverk som brukes for å analysere læreverket Dragonbox Skole, hvilke tilpasninger som er blitt gjort og hvordan analysen har blitt gjennomført. I underkapittelet argumenteres det for både valg og bortvalg som har blitt gjort, samt en forklaring på rammeverket som er brukt for analysering.

Analysemetoden som ble brukt i denne masteroppgaven var rammeverket av Charalambous et al. (2010) som er delt inn i en horisontalanalyse og en vertikalanalyse. Etersom kompetansemål som omhandler subtraksjon skulle undersøkes og masteroppgavens omfang, ble det nødvendig å gjøre noen begrensninger. For å spisse oppgaven med tanke på problemstillingen og masteroppgavens omfang, så vektlegges analysen av matematisk innhold

i *presentert for elevene*, mens holdninger og matematiske praksiser som egentlig også er med i *presentert for elevene* i den vertikale analysen ikke vil ses på i denne masteroppgaven.

3.4.1 Rammeverk

I følge Charalambous et al. (2010, s. 120) vil kombinasjonen av å gjennomføre en horisontal og vertikal analyse kunne bidra til å avdekke karakteristikker i læreverket som eller kunne ha gått tapt dersom man har valgt å bare fokusere på en av de to dimensjonene ved rammeverket. De hevder at en forutsetning for å kunne gjennomføre en kontekstuell analyse av en lærebok er at rammeverket både tar for seg en horisontal og vertikal analyse (Charalambous et al., 2010, s. 120).

Den horisontale analysen har som hensikt å gi leserne en oversikt over læreverket (Charalambous et al., 2010, s. 122). Charalambous et al. (2010, s. 122) deler den horisontale analysen inn i de to kategoriene bakgrunnsinformasjon og overordnet struktur.

Siden læreverket som undersøkes både inneholder analoge og digitale elementer, er det enkelte tilpasninger som må gjøres. Alle elementene i læreverket må inkluderes, både den digitale plattformen og det analoge som inngår i læreverket Dragonbox skole for 3.trinn blir å regne som dokumentene i denne masteroppgaven.

Den vertikale analysen er en mer konsentrert analyse som går dypere i det matematiske innholdet i læreverket (Charalambous et al., 2010, s. 122). Den deles inn i tre kategorier, hvor den første handler om hva som blir kommunisert av læreverket og til elevene. Den andre kategorien handler om hva læreverket forventer av elevene, mens den tredje og siste kategorien fokuserer på sammenhengen, og da sammenheng mellom for eksempel lærebok og andre arbeid og arbeidsmetoder (Charalambous et al., 2010, s. 122).

HORIZONTAL ANALYSIS OF THE TEXTBOOK

<p style="text-align: center;">Background Information</p> <ul style="list-style-type: none"> • Title • Number of books • Pages (Number and Density) • Profile of authors and advisory committee • Publisher and year of publication • Accompanying materials (e.g., teachers' guides, resource materials) 	<p style="text-align: center;">Overall Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Number of units/lessons and average number of pages per unit/lesson • Structure of units/lessons • Topics covered • Sequencing of topics
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VERTICAL ANALYSIS OF THE TEXTBOOK

Communicated to Students	Required of Students	Connections
<p><i>Mathematical Content</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Topic-specific construct, structure etc. (e.g. part-whole, ratio, operator, quotient, measure fraction constructs) • Definitions, rules, conventions • Illustrations-representations (irrelevant, relevant to the context but not to the mathematics, supporting the mathematics) 	<ul style="list-style-type: none"> • Potential Cognitive Demands (memorization, procedures with connections, procedures without connections, doing mathematics) • Type of Response (answer only, answer and mathematical sentence, explanation, justification) 	<ul style="list-style-type: none"> • Connecting within and between strands • Classroom instruction - textbook connections • Connecting to situations outside of school
<p><i>Mathematical Practices</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Worked examples • Modeling thinking 		
<p><i>Attitudes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Equity • View of mathematics 		

Figur 7: Horisontal og vertikal analyse av Charalambous et al. (2010, s. 123)

Figur 7 viser oversikten over hva som inkluderes i den horisontale og vertikale analysen av Charalambous et al. (2010, s. 123).

3.4.2 Horisontalanalyse

For å gjennomføre horisontalanalysen ble Dragonbox Skole og det som lå ute på deres hjemmesider gjennomgått, samt den digitale lærerveiledningen. Av dette laget jeg en tabell for å registrere bakgrunnsinformasjon til læreverket. Det viste seg å være vanskelig å finne når de ulike digitale delene til læreverket på de ulike trinnene ble utgitt, så da kontaktet jeg Dragonbox Skole direkte, og mottok oversikten over årstallene av Gunnhild Nergård hos Dragonbox på epost (personlig kommunikasjon, 30.mars. 2023). I gjennomgangen av bøkene, ble kapitler og sidetall notert ned og deretter ble den digitale lærerveiledningen gjennomgått og noterte ned navn på øktene og antall uker de skulle gå over. Helt til slutt ble oversikten på appen gjennomgått for å få frem hvor mange økter det er innad i hvert kapittel, dette er for øvrig det samme antallet som man får opp inne i lærerveiledningen. For å lage oversikten over den overordnede strukturen til læreverket, fortsatte lesingen på nettsiden til læreverket, og det som var å finne i lærerveiledningen. Det som var å finne om de ulike delene ble notert ned etter hvert.

3.4.3 Analyse av «presentert for elevene»

Analysen ble startet med å lese gjennom lærerveiledningen og se på oppgavene i boka, og noterte ned om oppgavene eller lærerveiledningen viste eksplisitte regnestrategier. Siden oppgaver i bok og på app skulle gjennomgås, samt en nærmere titt på lærerveiledningen, ble det nødvendig å utvikle noen kategorier for sortering og analysering. Dette er som nevnt i 3.2 en viktig del av den kvalitative analyseprosessen. Kategoriene ble utviklet for å få en oversikt over hvor i læreverket regnestrategiene ble tydeliggjort for lærere og elever, i tillegg til å vise antall oppgaver elevene jobber med, og hvor mange av disse som ga elevene en tydelig strategi å jobbe med. Utviklet fire kategorier i starten av prosessen, hvor den første var for oppgaver hvor elevene skulle bruke en bestemt regnestrategi. Det viste seg å være ingen oppgaver i bøker eller på appen i de utvalgte øktene som sier direkte at eleven skal eller må bruke en bestemt regnestrategi. Derimot står det i enkelte oppgaver at elevene «kan» bruke de ulike konkretene og representasjonene som er, og det er vist eksempler på regnestrategier uten at det blir nevnt noe videre. Dermed måtte kategoriene endres etter den første runden med analyse, så etter en del prøving og feiling, på grunn av store ulikheter i oppgavene i bøkene og appen, så endte det med at det måtte lages nye forklaringer på kategoriene og alle oppgavene måtte gjennomgås på nytt. I tillegg til å endre ordlyden i de ulike kategoriene, ble kategori U tilføyd. U står for oppgavene som utelukkes, og denne kategorien viste seg å være nødvendig, da det var en del oppgaver på appen og i bok som ikke omhandlet regnestrategi og subtraksjon. Dette ledet til de fem følgende kategoriene:

Tabell 1: Oversikt over kategorier for analyse av oppgaver i Dragonbox Skole

Kategori	Begrunnelse
Spesifikk strategi eksplisitt for elever (1)	I lærerveiledningen er det eksplisitt nevnt spesifikk strategi og oppgavene inneholder minst ett eksempel på den/de spesifikke strategien(e) som er nevnt i lærerveiledningen som gjør den eksplisitt for elevene.
Spesifikk strategi potensielt eksplisitt for elever (2)	I lærerveiledningen er det eksplisitt nevnt spesifikk strategi, mens oppgavene er lagt opp på en måte som gjør at strategien har potensialet for å bli eksplisitt for elevene. Dersom man bruker Dragonbox-metoden og på den måten har gjennomgått strategien som står i lærerveiledningen i starten av timen.
Spesifikk strategi ikke eksplisitt for elever (3)	I lærerveiledningen er det eksplisitt nevnt spesifikk strategi, eller kun med fokus på spesifikk strategi. Oppgavene har ikke konkrete eksempler.
Ikke spesifikk og ikke eksplisitt for elever (4)	I lærerveiledningen er det nevnt strategi, eksplisitt eller implisitt, men uten fokus på spesifikk strategi. Oppgavene er uten eksempler.
Utelukkes (U)	Opgaver som ikke inneholder subtraksjons-regnestykker.

I tabell 1 ser man en oversikt over de fem ulike kategoriene og forklaringen på dem. Disse kategoriene ble brukt til å sortere alle oppgavene i *Mattestreker 3A* og *3B*, *Mattesnakk*, appen Dragonbox Skole 3 og de praktiske oppgavene i lærerveiledningen.

Opgavene fra de utvalgte øktene ble sorterte etter kategoriene i tabell 1 før de ble satt inn i egne tabeller. For å ikke miste kontrollen over datamaterialet og for å ha en god oversikt når alle oppgavene i de digitale og analoge enhetene skulle sorteres, ble det laget «oversiktstabeller», en til hver økt for appen, en til de praktiske oppgavene og en tabell for oppgavene i bøkene. Etter hvert som oppgavene ble gjennomgått og analysert, ble oppgavene innført i oversiktstabellene, som til slutt ble ført inn i en ny tabell for alt i kapittel 2 eller i kapittel 6. Under vises ett eksempel på en tabell jeg lagde underveis i analyseringsprosessen.

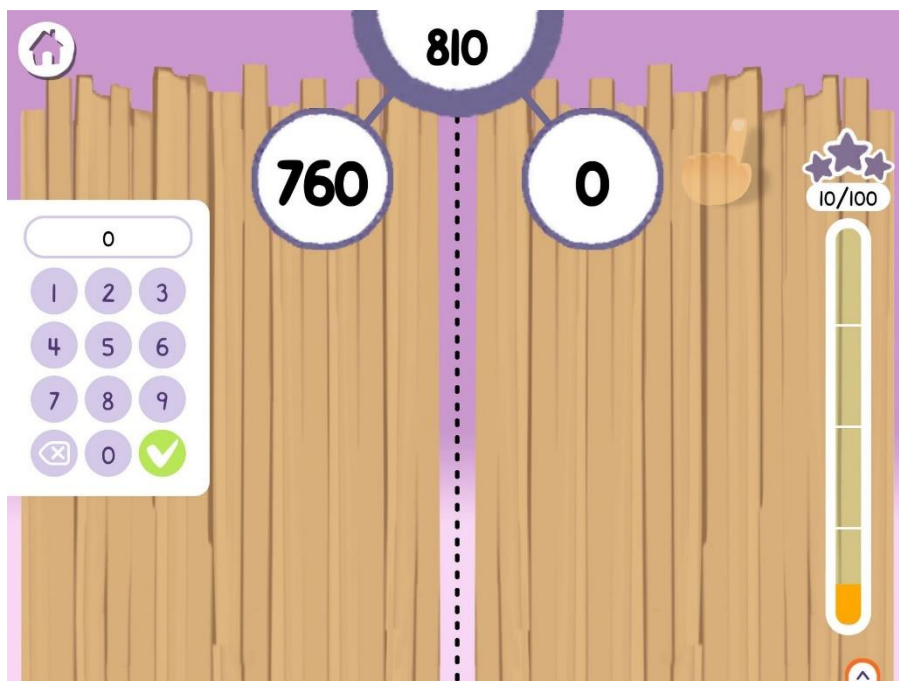
Tabell 2: «Oversiktstabell» brukt til sortering og analyse av oppgaver på app.

2.1	Ant	1	2	3	4	U	Kommentar
Via hel tier							
Øvingsoppdrag større tall	3		3				Følger man Dragonbox metoden – Elevene vil kunne se at oppgavene gir øving på «via hel tier». Eks 43-8.
Større tall	8		8				Følger man Dragonbox metoden – Elevene vil kunne se at oppgavene gir øving på «via hel tier». Eks 43-8.
Gardin	8			8			Oppgavene gir mulighet for elevene å gå «via hel tier». Eks 95-8. Det er 5 oppgaver uten tierovergang.
Likninger	8		8 ¹				To to oppgavene har sammenheng og bidrar til å gi elevene mer konkret øving i «via hel tier» Eks: første oppgave: 34-4-3 og andre oppgave: 34-7.
Kjelleren:							
ABC	10					10	Oppgavene er utelukket da det ikke inneholder regnestrategi, men tall skrevet i tekst, som skal skrives med siffer.
Avrunding	8					8	Oppgavene utelukkes da det kun omhandler avrunding, og ikke regnestrategi.
Tallsprett	20					20	I denne skal «uno» hoppe fra plattform til plattform. Plattformen er merket med tall. Elevene må regne ut hvor mange opp eller ned han må hoppe for å lande på plattformen. Jeg utelukker oppgavene fordi det er halvt og halvt om addisjon og subtraksjon som er blandet. Oppgavene går fra – 10, og det mer fungerer som et spill som er morsomt for elevene, med mengdetrening og ikke fokus på regnestrategi.

Tabell 2 viser en av «oversiktstabellene» som ble brukt mens oppgavene på app og i bøkene ble analysert. Tabellen ble brukt som en oversikt etter hvert som jeg analyserte oppgavene, deretter ble alle de praktiske oppgavene, oppgavene fra app og bok satt inn i en egen tabell for kapittel 2, og en for kapittel 6. Det samme ble gjort for de praktiske oppgavene og oppgavene i bøkene.

Underveis i sorteringen dukket det opp noen utfordringer, da det ikke var alt som passet helt inn i de ulike kategoriene. Oppgavene i den ene læringsquizen i kjelleren på app i økt 6.3 viste seg å være vanskelig å sortere.

¹ Det er sammenheng mellom oppgavene som kommer etter hverandre



Figur 8: Skjerm bilde av «tallvenner», en av oppgavene i kjelleren i 6.3.

Figur 8 viser et eksempel på en oppgave i kjelleren som kalles «tallvenner». Oppgavene i «tallvenner» i kjelleren i økt 6.3 består av 4 addisjonsoppgaver og 4 subtraksjonsoppgaver. På figur 8 ser man en av de 8 oppgavene i læringsquizen. Dette er oppgaver som ikke tilføyer noe nytt til arbeidet med regnestrategier. Da jeg traff på denne problemstillingen, valgte jeg å gå tilbake og gjennomgå alle oppgavene fra kjelleren, som tidligere var kategorisert som 1-4. Årsaken til at jeg kun valgte å se på oppgavene i kjelleren opp mot de nye kriteriene var at dette er «ekstra oppgaver» og ikke nødvendigvis bare er knyttet til det emnet som gjennomgås. Oppgavene i kjelleren er gjennomgått og vurdert og oppgaver som inneholder en blanding av subtraksjon og andre temaer er utelukket. Selv om jeg utelukker oppgavene som inkluderer både addisjon og subtraksjon vil ikke disse ha noen påvirkning på min konklusjon, fordi det er så få oppgaver, og det er tilleggsoppgaver som derfor ikke tilføyer noe nytt.

I flere av øktene i lærerveiledningen kommer det tydelig frem at det er eksplisitt fokus på en spesifikk strategi, da regnestrategien også står nevnt i «mål for økta», mens i andre står det fokus på hensiktsmessige strategier som da blir fokus på flere ulike. Det var derimot ikke i alle øktene det kommer like tydelig frem, selv om det var fokus på en spesifikk strategi. I noen av øktene står det strategien nevnt eller forklart om i «godt å vite». For eksempel var i det i økten 6.10 ikke spesifikt nevnt i «mål for økta», men det nevnes i «godt å vite» at det kan være lettere å jobbe seg oppover fra det laveste tallet, altså «addere opp». Siden det nevnes i «godt å vite» og det er lagt opp til en subtraksjonsoppgave i samtaledelen, hvor man

kan utforske dette sammen, har jeg valgt å kategorisere det som eksplisitt nevnt en spesifikk strategi (1). Etter dette ble det laget en tabell til å bruke i analysen av hvilke subtraksjonsstrategier elevene blir presentert for gjennom læreverket.

Tabell 3: Oversikt over regnestrategiene hentet fra Varol og Farran (2007, s. 90) og Svingen (2016, s. 10).

66 – 18		
Tiere og enere 10s og 1010	$60 - 10 = 50$; $6-8 = -2$; $50+(-2) = 48$ $60 - 10 = 50$; $50+6 = 56$; $56 - 8 = 48$	Trekker tier fra tier og enere fra enere.
Trinnvis endring N10	$66 - 10 = 56$; $56 - 8 = 48$	Subtrahenden deles opp i tiere og enere. Først subtraherer man tierne, for deretter å subtrahere enerne.
Kompensere N10C	$66 - 20 = 46$; $46+2 = 48$	Man runder av subtrahenden til et «rundt» tall og trekker fra, man må deretter legge til det man eventuelt har trukket fra.
Konstant differanse	$66 + 2 - 18 + 2 = 68 - 20 = 48$	Man legger på eller trekker fra hos både subtrahend og minuend
A10	$66 - 6 = 60$; $60 - 12 = 48$	Går via hel tier. Subtraherer så mange enere at minuenden blir hel tier, for deretter å subtrahere resterende.
Counting	Telle baklengs fra 66 til 18.	Telle baklengs
Short jumps	$18 \cap 20 \cap 66$ $2 + 46 = 48$	Man starter på det laveste tallet, og teller seg oppover.

I tabell 3 vises en oversikt over alle regnestrategiene som er blitt presentert i både Svingen (2016, s. 10) og i Varol og Farran (2007, s. 90). Denne oversikten ble utgangspunktet for gjennomgang av Dragonbox Skole på leting etter hvilke subtraksjonsstrategier som er å finne, og eksempler på hvordan de blir presentert for elevene. Jeg velger å se 10s og 1010 som samme strategi med noen ulike nyanser. Strategien har lik fremgangsmåte i starten, men det fullføres på ulike måter ved at man kan velge å trekke fra enerne fra bare enerne, for deretter å legge til tiere, eller først legge til tiere for deretter å trekke fra enerne.

Det ble laget en tabell, slik at etter hvert som strategiene ble funnet i lærerveiledningen, ble de notert ned i tabellen. Deretter ble det ført inn hvilke økter i boka som har eksempler som viser disse konkrete strategiene. Det er ikke nødvendigvis samsvar mellom øktene i lærerveiledningen som har «fremhevet» de spesifikke strategiene, og øktene hvor de ulike eksemplene er å finne i bøkene, men de er likevel inkludert i tabellen. Ulike løsninger ble

vurdert og valgte å gjøre det på denne måten, da det ikke er relevant om de tidligere i timen har diskutert spesifikk strategi eller ikke. Dette fordi hovedfokuset i tabellen er å finne hvor mange strategier elevene blir presentert for gjennom de to kapitlene, og på hvilken måte de blir vist til elevene i bøkene. Det ene eksemplet som står i økt 2.5 er litt forvirrende da det enten kan være «via hel tier» eller «adder opp», dette er ikke så lett å vite. Dette eksemplet ble vurdert og valgt notert som både «addere opp» og som «via hel tier». Det ble vurdert fjernet, men fant at det ikke ville ha noen påvirkning på resultatet dersom det var notert på begge stedene, da det ikke er antall ganger en regnestrategi er nevnt som er undersøkt. Oppgavene i økt 2.6 har blitt inkludert selv om det ikke inneholder et spesifikt eksempel, dette er fordi oppgavene er lagt opp på en måte som tilsier at elevene skal kunne se sammenhengen mellom dem, og på den måten se når og hvordan strategien *Konstant forskjell* kan brukes.

3.4.4 Analyse av «forventet av elevene»

For å gjøre en vurdering av hva som er forventet av elevene, ble det gjennomført en analyse av hvilke typer svar det er forventet at elevene avgir i oppgavene, i tillegg til hvilke kognitive krav oppgavene stiller. De fire kategoriene for å analysere responsen som brukes i denne masteroppgaven er hentet fra Charalambous et al. (2010, s. 129), hvor den første er *kun svar*, den andre er *svare og matematiske setning*, den tredje er *forklaring* og den fjerde og siste er *rettferdiggjøring*. *Kun svar* henviser til at kun svaret oppgis som et nummer uten noen form for kontekst. I oppgaver som krever *Svar og matematisk setning*, oppgir elevene svaret og den matematiske setningen som gav svaret. Dersom svaret skal være med *Forklaring* skal elevene forklare fremgangsmåten de hadde for å nå svaret eller forklare svaret. *Rettferdiggjøring* er den siste kategorien og krever at elevene rettferdiggjør hvordan de kom frem til svaret eller svarets rasjonalitet (Charalambous et al., 2010, s. 129). Det totale antallet ble satt i en tabell i Excel og deretter omgjort en graf for å presentere resultatet av analysen.

Jeg analyserte også oppgavene med bakgrunn i analysemetoden for potensielle kognitive krav gjennomført i rammeverket av Charalambous et al. (2010, s. 129). For å analysere de ulike oppgavene gjennomgikk jeg oppgavene i boka og så på formuleringen av oppgavene opp mot definisjonene av lave og høye kognitive krav. Antall oppgaver ble ikke sortert i underkategorier, bare i lave eller høye kognitive krav, da det videre i masteroppgaven ikke er relevant om oppgavene havner under memorering eller prosedyre uten sammenheng, men det er viktig å vite antall oppgaver som er av typen lave eller høye kognitive krav. En oppgave kan løftes fra å stille lave kognitive krav til høye kognitive krav (Valenta, 2016, s. 12-13), men her kategoriseres oppgavene ut fra det skriftlige. Dette gjøres fordi problemstillingen ser

på hvordan Dragonbox Skole legger opp til arbeidet, og ikke hvordan lærerne legger opp til det. Det ble laget forenklete kategorier basert på forklaringene om lave kognitive krav og underkategoriene memorering, prosedyre uten sammenheng, samt høye kognitive krav og underkategoriene, prosedyre med sammenheng og matematisk tenking (Charalambous et al., 2010, s. 129; Stein et al., 2009, s. 3; Valenta, 2016, s. 3-7).

Tabell 4: Oversikt over lave og høye kognitive krav laget med utgangspunkt i (Charalambous et al., 2010, s. 129; Stein et al., 2009, s. 3; Valenta, 2016, s. 3-7).

Kategori	Forklaring på kategoriene
Lave kognitive krav (L)	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene reprodusere tidligere lærte fakta.. - Følger en prosedyre uten at man trenger å utvikle forståelse. - Knytter ikke prosedyren eller faktaene til underliggende begreper og sammenhenger.
Høye kognitive krav (H)	<ul style="list-style-type: none"> - Antyder strategier, men disse knyttes til underliggende begreper. - Utvikle bedre forståelse for begrep og se sammenhenger. - Analysere og finne hensiktsmessig fremgangsmåte og strategi selv.

I tabell 4 ser man en oversikt over kategoriene lave og høye kognitive krav og kriteriene for å oppfylle kravene.

Oppgavene ble plassert i en tabell mens jeg gjennomgikk dem og noterte ned enhetene de tilhørte. Alle oppgavene som ikke ble utelukket i «presentert for elevene» ble sortert i en tabell for kapittel 2 og en for kapittel 6, dette ble gjennomført med utgangspunkt kriteriene i tabell 4. Deretter lagde jeg en graf for å fremvise resultatene av analysen. Både graf og tabeller ble brukt for å presentere resultatene. Underveis i analysen dukket det opp oppgaver som ikke passet helt inn i kategoriene.

Addisjon og subtraksjon på tallinja×

Utstyr: Ark og skrivesaker

Elevene jobber to og to eller i små grupper. De velger seg et subtraksjonsstykke med tresifrede tall som de skriver på arket sitt. Deretter finner de svar på følgende (følger mønsteret fra samtalen): Hvor kan vi begynne å regne ut dette på tallinjen? Vis hvordan dere kan løse dette som et subtraksjonsstykke. Vis hvordan dere kan løse dette som et addisjonsstykke. Skriv opp addisjonsstykket som hører til.

Figur 9: Praktisk oppgave økt 6.10

Figur 9 viser den praktiske oppgaven som er lagt opp til i økten 6.10. Dette er et eksempel på en oppgave som havnet litt mellom kategoriene i tabell 4. Denne kan ha lave kognitive krav eller høye kognitive krav, dette kommer an på hvilken måte læreren leder samtalen. Læreren og samtalen som gjennomføres med elevene vil være den avgjørende faktoren for om den blir løftet til å være en oppgave med høye kognitive krav. Ettersom jeg ikke undersøker samtalen har jeg valgt å konsekvent kategorisere alle slike oppgaver som oppgaver med lave kognitive krav. I tillegg til denne oppgaven var det også litt vanskelig å skulle vurdere og kategorisere oppgaven på app og i bok under oppdraget. Oppgavene som er på app i oppdraget krever kun svar, men er oppgaver som baserer seg på at man på forhånd måtte ha funnet svaret på oppdraget. Siden oppdraget i seg selv er å regne som oppgave med høye kognitive krav, ble oppgavene på app og i bok som henger sammen med oppdraget også kategorisert som høy.

3.4.5 Analyse av «sammenheng»

I Charalambous et al. (2010, s. 122-123) handler den tredje kategorien i vertikalanalysen om sammenhenger til situasjoner utenfor skolen, sammenheng mellom undervisning og lærebøker i tillegg til sammenheng mellom og innenfor matematiske emner. I denne oppgaven vil den tredje og siste kategoriene ta for seg sammenhengen mellom oppgavene i øktene, og hvordan arbeidet med regnestrategi og subtraksjon i læreverket henger sammen med kompetansemålene for subtraksjon på 3.trinn. Sammenhengen mellom de ulike emnene vil ikke være relevant for denne masteroppgaven, da jeg kun ser på emnet subtraksjon. I denne delen ser jeg på sammenhengene mellom de ulike enhetene med hensyn til kun subtraksjon. Hensikten med dette er å vurdere om læreverket har en sterk sammenheng eller om enkeltkomponenter like greit kan brukes uavhengig av hverandre. For å se på disse

sammenhengene så jeg på horisontalanalysen, tabellene jeg brukte i «presentert for elevene» og på tabellene og figurene i «forventet av elevene».

3.5 Studiens kvalitet

I dette delkapitlet beskrives og reflekteres det rundt studiens troverdighet, kvalitet og generaliserbarheten. Forskningens totale troverdighet kan styrkes dersom forskeren tar hensyn til validiteten og reliabiliteten (Postholm et al., 2018, s. 223). I delkapitlet presenteres hvilke valg som har blitt tatt for å sikre studiens validitet og reliabilitet.

3.5.1 Validitet

Forskningens validitet eller gyldighet handler om i hvilken grad funn og fremgangsmåte representerer formålet og virkeligheten, i tillegg til hvilke konklusjoner forskeren har dekning for å trekke ut fra datamaterialet som samles inn (Johannessen et al., 2016, s. 230; Postholm et al., 2018, s. 222). I Nyeng (2012, s. 109) nevnes det tre forskjellige former for validitet, intern, ekstern og begrepsvaliditet. Begrepsvaliditet blir omtalt som den mest grunnleggende, og handler om hvorvidt det fenomenet man ønsker å undersøke, er det man faktisk undersøker i forskningen (Johannessen et al., 2016, s. 66-67; Nyeng, 2012, s. 109). Intern validitet er en definisjon som brukes for å beskrive om det er sammenheng mellom dataene som samles inn og fenomenet som blir undersøkt (Johannessen et al., 2016, s. 230). Ekstern validitet handler om forskningens overførbarhet eller generaliserbarhet til andre situasjoner eller settinger (Nyeng, 2012, s. 109). I Postholm et al. (2018, s. 223) står det at overførbarheten til en studie omhandler i hvor stor grad funnene kan overføres til ulike kontekster enn det som opprinnelig er forsket på.

Noen av grepene som tas for å sikre forskningens validitet er å legge ved skjermbilder som viser prosessen og beskrivende tekst for å gi en så transparent forskningsprosessen som mulig. Å invitere leseren inn i forskningsprosessen og beskrive arbeidet på en slik måte at arbeidet som er gjennomført blir transparent vil være med på å fremme forskningens overførbarhet (Postholm et al., 2018, s. 238). Et annet grep som tas er å være tydelig i begrepsavklaringer for å unngå eventuelle misforståelser, og for å øke begrepsvaliditeten og gi godt innsyn for leserne. Med tanke på overførbarheten til studien kan det tenkes at studien muligens kan gi verdi for andre som skal forske på tilsvarende læreverk, eller dersom man skal se på andre kapitler i Dragonbox Skole, som for eksempel kapitler om addisjon eller multiplikasjon. Samtidig undersøkes det i denne masteroppgaven spesifikt Dragonbox Skole sin tilnærming til subtraksjon i forhold til kompetansemålene for 3.trinn, og det er innenfor disse rammene

resultatene fra masteroppgaven vil være gyldige. Siden oppgaven handler spesifikt om dette, kan det også være vanskelig å skulle «generalisere» eller overføre resultater til andre kontekster. Om resultatene av forskningen i gjeldende masteroppgave er overførbar til andre kapitler/temaer eller til tilsvarende læreverker gjenstår å se etter gjennomføring av forskningen og nøye vurdering av studiens reliabilitet og validitet. Validitet i oppgaven er en form for kvalitetssjekk av forskningen, og det er ifølge Nyeng (2012, s. 109) ikke et krav som må være oppfylt, men heller et ideal man bør strebe etter. Noen andre måter det jobbes på for å prøve å sikre masterprosjektets validitet, er deltakelse på milepælene i masterkurset hvor vi har lagt frem masteroppgaven og fått tilbakemeldinger, kritikk og tips til videre arbeid med masterprosjektet. Masterprosjektet og oppgavene i Dragonbox Skole har blitt diskutert og jobbet med, sammen med veileder. Når man jobber sammen om oppgavene har man muligheten til å gjennomføre dem på ulik måte samtidig for å undersøke utfallene, og det gir en annen mulighet til refleksjon og diskusjon rundt oppgavene og det som gjøres. Det å samarbeide med veileder, legge frem for medstudenter og være åpen for kritikk kan være med på å sikre kvaliteten i masterprosjektet.

3.5.2 Reliabilitet

Forskningens reliabilitet handler om forskningsdataens pålitelighet og hvor nøyaktig de er (Johannessen et al., 2016, s. 36). Det innebærer hvilken måte data blir bearbeidet, hvilke data som blir brukt og hvordan de ble samlet inn (Johannessen et al., 2016, s. 36). Det å gjennomføre en studie på et annet tidspunkt og se om det ga like resultater ble sett på i tradisjonelle perspektiver av forskning som den ultimate prøven på reliabilitet (Postholm et al., 2018, s. 223).

Ifølge Postholm et al. (2018, s. 224) er reliabiliteten til forskningen knyttet til refleksjon rundt hvordan forskeren og undersøkelsen har påvirket resultatene i studien. For at det skal være mulig kreves det av forskeren at man reflekterer over sin egen påvirkning og at prosessen blir synliggjort slik at andre også kan reflektere over den (Postholm et al., 2018, s. 224).

Siden det skal gjennomføres en innholdsanalyse i masteroppgaven, vil utgangspunktet for resultatene være teksten, denne kan ikke direkte påvirkes av meg som forsker eller av undersøkelsen. Det som derimot kan være med på å påvirke resultatene er min oppfattelse av teksten og oppgavene, i tillegg til utvelgelsen av kapitler og økter. Som tidligere nevnt er det kun kapittel 2 og øktene 6.2, 6.3 og 6.8 til og med 6.11 som inkluderes i undersøkelsen da de inneholder begrepet subtraksjon. Siden resten av kapitlene og øktene i læreverket ikke blir

undersøkt og analysert, er det ikke mulig å vite om disse kan inneholde elementer av subtraksjon. Dermed en mulighet for at ikke alle oppgaver som er relevante kommer med i undersøkelsen, da kan viktige eller interessante funn være tapt på grunn av et for snevert perspektiv. Det vil bli tatt høyde for at dette er en mulighet i masteroppgaven, men med tanke på omfanget til oppgaven, er det ikke mulig å inkludere alle øktene og kapitlene for analysering uten at det skal gå på bekostning av kvaliteten og dybden til masteroppgaven.

Et annet punkt der resultatene kan bli påvirket er de subjektive tolkningene som blir gjort. Subjektivitet er noe som må håndteres i enhver forskning uansett valgt metode, og det er noe vi hverken kan eller skal unngå (Nilssen, 2012, s. 139). Det vi må gjøre er derimot å være oppmerksom på egen subjektivitet, og være tydelig i teksten, slik at andre kan reflektere over den (Postholm et al., 2018, s. 224). Her er synliggjøring av prosessen og tydelige eksempler på hvordan det tolkes noen av de viktigste grepene som gjennomføres i denne masteroppgaven. Skjermbilder legges inn underveis i prosessen og beskrives utfyllende med tekst for å gjøre arbeidet transparent og forståelig for leserne. Tydelige eksempler og at undersøkelsen og analysen er transparent vil kunne bidra til å gjøre masteroppgaven etterprøvbart, da det blir lettere for leseren å se hva som har blitt gjort. Etterprøvbart er noe som er relevant for reliabiliteten og kvaliteten på forskningen.

3.6 Forskningsetiske vurderinger

Innenfor forskningsetikken er det mange ulike forskningsetiske retningslinjer å følge og vurderinger som må tas til følge. I samfunnsvitenskapelig forskning er respekten for menneskeverdet en av de mest grunnleggende etiske retningslinjene å arbeide ut fra (NESH, 2021, s. 5). NESH er en forkortelse for den nasjonale forskningsetiske komité samfunnsvitenskap og humaniora som er et rådgivende og uavhengig organ (Torp, u.å). NESH er ansvarlige for utarbeidelsen av de nasjonale forskningsetiske retningslinjene (Torp, u.å). Det er ifølge Høgheim (2020, s. 87) viktig å huske at forskningsetikk gjelder all forskning uansett metode. Å tilpasse de generelle etiske prinsippene som inngår i forskningsetikken til eget prosjekt er etiske betraktninger som må gjøres av forskerne (Høgheim, 2020, s. 87). Man kan også innhente råd fra andre instanser eller veileder dersom man trenger det (Høgheim, 2020, s. 87).

I denne masteroppgaven blir det gjennomført en innholdsanalyse som ikke direkte involverer andre mennesker, slik det ville gjort dersom det hadde vært en spørreundersøkelse, intervju eller observasjon. Prosjektet skal meldes inn til NSD, Norsk senter for forskningsdata dersom

man skal håndtere personopplysninger (NSD, u.å). Personopplysninger er ifølge NSD (u.å) enhver opplysning som kan bidra til å identifisere enkelt personer, det kan være stemme på opptak, fødselsnummer, navn og lignende. Siden det skal gjennomføres en innholdsanalyse vil ikke behandling av persondata og sensitive opplysninger være relevant for denne masteroppgaven, og prosjektet er derfor ikke meldepliktig til NSD. Selv om forskningsprosjektet ikke er meldepliktig har det vært epostkorrespondanse med Dragonbox Skole for å skaffe tilgang til bøkene, lærerveiledningen, konkretene og appene i Dragonbox Skole, og i den forbindelse er de derfor også klar over at det forskes på læreverket.

Selv om prosjektet ikke er meldepliktig og ikke inneholder personopplysninger er det andre forskningsetiske normer som må tas i betraktning. Det er ifølge NESH (2021, s. 13) viktig at resultatene og materialet fra forskningen åpnes opp for andre slik at det er mulig å lære av, etterprøve og være kritisk til. At forskning åpnes opp er med på å gi faglig utvikling, gjør forskningen mottakelig for kritikk som også er med på å gjøre forskningen mer pålitelig (NESH, 2021, s. 13). I tillegg skal forskningen ta hensyn til god henvisningsskikk som igjen betyr at man skal kreditere kildene og gi anerkjennelse til andres arbeid, i tillegg til å være åpen slik at masteroppgaven har mulighet for å være etterprøvable, spesielt viktig for å kunne se på påstander og argumentasjoner og etterprøve disse (NESH, 2021, s. 14). Det er derfor særdeles viktig at hva og hvordan undersøkelsen og analysen gjennomføres kommer godt frem, og at det er åpenhet rundt valgene som tas underveis i masteroppgaven. Som nevnt under validitet og reliabilitet er et av valgene for å sikre åpenhet og etterprøvbarhet er å legge ved skjermbilder og konkrete beskrivelser av gjennomføringen, i tillegg til at det henvises til kildene slik at de får anerkjennelse for sitt arbeid.

4.0 Resultat og analyse

I dette kapitlet presenteres resultatene av analysen som ble gjennomført med utgangspunkt i rammeverket av Charalambous et al. (2010). Hensikten med følgende kapittel er å belyse problemstillingen: *På hvilken måte legger læreverket Dragonbox Skole opp til å arbeide med kompetansemålene for subtraksjon på 3.trinn?*

Kapitlet har blitt delt inn i horisontalanalyse og vertikalanalyse for å kunne besvare problemstillingen gjennom horisontalanalysen gis et innblikk i hvordan læreverket er bygd opp og de ulike enhetene inneholder. Den vertikale analysen gir et overblikk over hva som blir kommunisert til elevene fra læreverket, hva som er forventet av elevene for å gjennomføre arbeidet og til slutt blir sammenhengen presentert.

4.1 Horisontal analyse

I gjennomføringen av den horisontale analysen har hensikten vært å presentere en oversikt over de analoge og digitale enhetene av læreverket.

4.1.1 Bakgrunnsinformasjon

Det ble laget tabeller for å presentere de analoge og digitale enhetene i læreverket. Den første tabellen gir en kort oversikt over hele læreverket for 1.-4.trinn og når læreverket ble utgitt for de ulike trinnene.

Tabell 5: Viser en oversikt over læreverket Dragonbox Skole, med forfattere, trinn og utgivelsesåret for de ulike trinnene.

Horisontalanalyse	
Læreverk	Dragonbox Skole 1.- 4.trinn
Forfatter/Kreatør	Jean Baptiste Huynh og Patrick Marchal (WeWantToKnow)
Forlag	Kahoot
Årstall utgivelse	1.-2.trinn: 2018 3.trinn: 2019 4.trinn: 2020

Tabell 5 viser en oversikt over hvilke trinn læreverket gjelder for og når læreverket ble utgitt for de ulike trinnene. Vi ser at Dragonbox Skole finnes for 1.- 4.trinn, og 1.- 2 trinn var klar til skolestart i 2018, mens 3.trinn ble utgitt til skolestart 2019, og 4.trinn til skolestart i 2020.

Tabell 6: Bakgrunnsinformasjon om Dragonbox Skole 3.trinn, som viser en oversikt over alle enhetene i læreverket og kapitteloversikt med sidetall.

Horisontalanalyse		
Tittel: Dragonbox Skole 3		
Forfatter: Jean Baptiste Huynh og Patrick Marchal (WeWantToKnow)		
Forlag: Kahoot		
Bøker	Oversikt over kapitler	Sidetall
Mattestreker 3A 2021	1. Koordinater 2. Subtraksjon 3. Multiplikasjon 4. Plassverdi opp til 1000 5. Multiplikasjon og divisjon	4 – 21 22 – 39 40 – 63 64 – 81 82 – 105
Mattestreker 3B 2021	6. Addisjon og subtraksjon 7. Multiplikasjon 8. Måling 9. Multiplikasjon med flersifrede tall 10. Sammenligning og relasjon	4 – 27 28 – 51 52 – 75 76 – 93 94 – 111
Mattesnakk 2021	Velkommen til kvadratklubben Oppdrag #1 Kartkluss Oppdrag #2 Seddelsurr Oppdrag #3 Skjult spor Oppdrag #4 Robotplaneten	4 – 9 10 – 15 16 – 21 22 – 27 28 – 33

	Oppdrag #5 Klonekaos	34 – 39
	Oppdrag #6 Apestreker	40 – 45
	Oppdrag #7 Rot i rommet	46 – 51
	Oppdrag #8 Meteorittmysterium	52 – 57
	Oppdrag #9 Spar på soppen	58 – 63
	Oppdrag #10 Dimensjonsdrama	64 – 69
Digitale enheter		Antall
Lærerveiledning	0. Oppstart	Uker:
	1. Koordinater	2
	2. Subtraksjon	3
	3. Multiplikasjon	3
	4. Plassverdi opp til 1000	4
	5. Multiplikasjon og divisjon	3
	6. Addisjon og subtraksjon	4
	7. Multiplikasjon	4
	8. Måling	4
	9. Multiplikasjon med flersifrede tall	3
	10. Sammenligning og relasjon	3
Appen DB Skole 3	0. Oppstart	Økter
	1. Koordinater	8
	2. Subtraksjon	9
	3. Multiplikasjon	9
	4. Plassverdi opp til 1000	12
	5. Multiplikasjon og divisjon	9
	6. Addisjon og subtraksjon	12
	7. Multiplikasjon	12
	8. Måling	12
	9. Multiplikasjon med flersifrede tall	9
	10. Sammenligning og relasjon	9
Tilleggsutstyr	Hva:	
Noomstavene – fysiske	Tallstaver utformet som noomene	
Dragobox spill - digitale	Dragonbox Numbers Dragonbox Big Numbers Dragonbox Algebra 5+ Dragonbox Algebra 12+ Dragonbox Elements	

Tabell 6 viser en oversikt over alle kapitlene i Dragonbox Skole for 3.trinn. i tillegg til hvordan kapitlene er fordelt i bøkene. Av tabellen ser vi at det kun er to av totalt ti kapitler som inneholder subtraksjon. Dette er kapittel 2 i *Mattestrekker* 3A, og kapittel 6 i *Mattestrekker* 3B. Kapittel 2 består av 9 økter, mens kapittel 6 består av totalt 12 økter. Av tabellen ser vi at det er totalt 10 oppdrag i *Mattesnakk*, altså like mange oppdrag som det er kapitler i *Mattestrebøkene*.

4.1.2 Overordnet struktur

Dragonbox Skole er et komplett matematikk-læreverk for 1.-4.trinn som innebærer bruk av både analoge og digitale ressurser, som er utviklet med støtte fra utdanningsdirektoratet og er perfekt for fagfornyelsen (Dragonbox, u.å-c).

Dragonbox-metoden som vist på figur 10, er en fremgangsmåte for enhver matematikk-økt (Dragonbox, u.å-c). Elevene starter med å utforske de matematiske konseptene man skal jobbe med i økta, dette kan skje på ulike måter med for eksempel app med læringslabber eller fysiske konkrete, utforskningen bør helst skje

alene eller med læringspartner (Dragonbox, u.å-b). Neste punkt er samtale: her samles alle og snakker om hva de har erfart og funnet i utforskerdelen. På denne måten får elevene sjansen til å dele med hverandre, reflektere rundt hva de har funnet og ved hjelp av matematisk samtale løse oppgaver sammen (Dragonbox, u.å-c). Deretter skal de over i punkt 3 som er øving hvor de jobber med oppgaver på app og i bok, og i denne delen får elevene mengdetrening (Dragonbox, u.å-c). Det siste punktet er oppsummeringen og her skal alle samles igjen og summere opp hva klassen har lært i økta (Dragonbox, u.å-c). Denne delen av økta er viktig og må ikke droppes, da oppsummeringen skal bidra til at elevene ser sammenheng mellom mål og aktiviteter (Dragonbox, u.å-b). Alle øktene er lagt opp etter Dragonbox-metoden og dette kommer tydelig frem i lærerveiledningen (Dragonbox, u.å-b).



Figur 10: Dragonbox metoden (Dragonbox, u.å-b)



Figur 11: Noomstavene

Noomene er representasjoner for tallene 1-10, og har ulik høyde, farge og de har til og med sin egen personlighet (Dragonbox, u.å-f). Vi finner Noomene i Dragonbox Skole-appen, i arbeidsbøkene og som konkrete i de praktiske oppgavene (Dragonbox, u.å-f). I læreverket finner man noomene som digitale, billedlige og fysiske konkrete som elevene, og skal bidra til å bygge elevenes tidlige mengdeforståelse (Dragonbox, u.å-f).

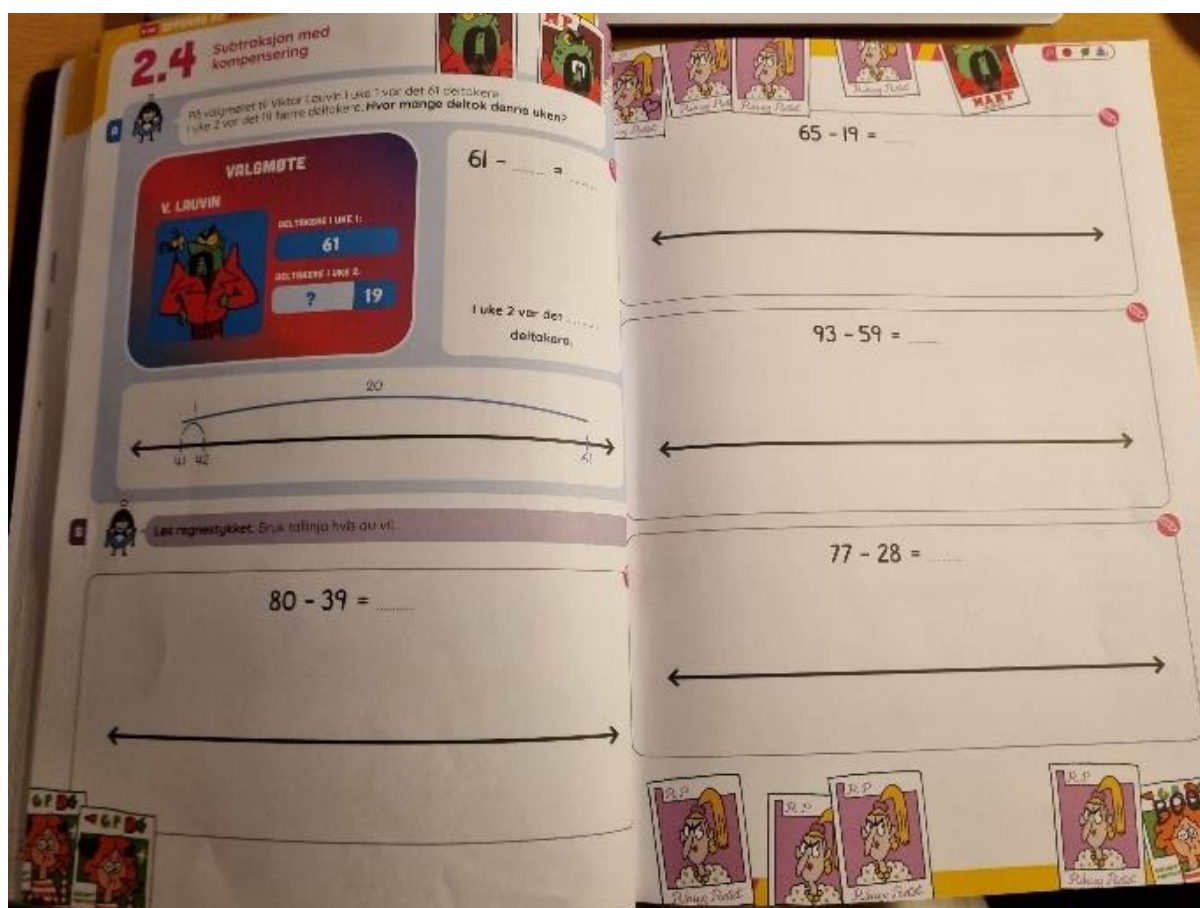
Figur 11 viser et bilde av Noomstavene. Noomstavene er fysiske konkrete som er formet som noomene, disse konkretene gjør det mulig for elevene å kunne ta og føle på tall (Dragonbox,

u.å-g). Det oppfordres i flere av oppgavene i *Mattestrebøkene*, samt i lærerveiledningen om å la elevene bruke disse konkretene. De digitale konkretene finner man i læringslabbene, og disse er laget for at elevene skal kunne utforske og erfare (Dragonbox, u.å-g). Utforskingen og de matematiske samtalene skal bidra til at de matematiske konseptene blir mer forståelige og selve målet med disse labbene er ifølge Dragonbox (u.å-g) å igangsette elevenes trang til å utforske, da dette vil bidra til å oppdagelser som kan innbringes i de matematiske samtalene med klassen. Dragonbox Skole består også av en *Mattesnakkbok* som inneholder bilder og tekst som elevene skal utforske, og som har til hensikt å bidra til matematiske samtaler og undring (Dragonbox, u.å-g).



Figur 12: Et utdrag av oppdraget til kapittel 2 i mattesnakkbok.

Figur 12 viser et par sider i boken *Mattesnakkbok*, dette er starten på oppdraget i kapittel 2. Dette er problemløsningsoppgaver som utfordrer elevene sånn at de selv må selv finne hensiktsmessige måter å løse problemene på (Dragonbox, u.å-b). I tillegg til *Mattesnakkboka* er det også *Mattestrebøker*. Disse bøkene er oppgavebøker hvor elevene får brukt det de har utforsket og snakket om for å løse oppgavene.



Figur 13: Økt 2.4 i *Mattestrekker 3A*

Figur 13 viser et eksempel på en økt i *Mattestrekker 3A*. Her ligger fokuset på strategien *kompensering*, og det legges opp til bruk av denne strategien, men uten at det står at elevene må bruke den strategien. I tillegg viser eksemplene bilder og tekst som knytter det de jobber med til oppdraget som kommer på slutten av kapitlet.

Man kan også utvide disse bøkene med kopiark som er laget for å gi elevene ekstra utfordring eller for elever som har behov for litt ekstra øving (Dragonbox, u.å-g). I tillegg til oppgavene i boka, har elevene læringsquiz på nettbrettet. Dette er quizoppgaver som er basert på temaet man jobber med, som gjør at elevene får øvd på de matematiske konseptene de har utforsket og diskutert (Dragonbox, u.å-g). I denne quizen får elevene umiddelbar tilbakemelding, hvor de får vite om de har gjort rett eller galt, i tillegg får de også vite hvorfor (Dragonbox, u.å-g). Læringsquizene i kjelleren kan inneholde ulike tallområder og regnearter, mens læringsquizen i hovedområdet er linket til læringsmålet for økten. I tillegg inkluderer noen av quizene digitale konkreter (Dragonbox, u.å-e)



Figur 14: Skjermbilde av lærerveiledning, oversikt over kapittel (Dragonbox, u.å-c).

Figur 14 viser et skjermbilde av lærerveiledningen for kapittel 2. Lærerveiledningen har man tilgang til på nettet. I den finner man tips til praktiske oppgaver, kopiark, bøker og sanger om noomene, oversikt over de ulike læringslabbene og en oversikt over kapitlene. Innen hvert kapittel er det en oversikt over alle øktene som inngår i kapitlet, som vist på figur 14 (Dragonbox, u.å-c). I beskrivelsen av økten er det mål for økta, viktige begreper og en film på 30 sekunder som kalles dagens film som viser en mulig måte utforskningen kan foregå på (Dragonbox, u.å-g).

4.2 Vertikal analyse

I dette underkapittelet presenteres den vertikale analysen. Den er gjennomført for å gi et dypere innblikk i ressursen og dens kvalitet. I Charalambous et al. (2010, s. 123) deles den vertikale analysen inn i tre kategorier: presentert for elevene, forventet av elevene og sammenheng. Den første kategorien presenterer hva som kommuniseres til elevene gjennom Dragonbox Skole i forhold til subtraksjon og regnestrategier. Deretter får man et innblikk i hva som er forventet av elevene gjennom respons og kognitive krav i oppgavene. Helt til slutt kommer en oversikt over sammenhenger.

4.2.1 Presentert for elevene

Hva som er presentert for elevene blir vist i tabell 7 og 8. Det er to tabeller hvor oppgavene ble sortert i ulike kategorier, for å vise om de hadde et fokus på eksplisitt spesifikk strategi i lærerveiledningen og hvorvidt dette er eksplisitt for elevene. De to tabellene er delt inn i

kapittel 2 og 6. Deretter presenteres resultatene for hvor mange og hvilke regnestrategier som det er fokus på gjennom øktene og på hvilken måte dette fremkommer for elevene.

Tabell 7: Oversikten over kategorisering av oppgaver i kapittel 2.

Økt	Antall oppgaver	Hvor	1	2	3	4	U
2.1	4	Bok	4				
	65	App		11+8 ²	8		38
	1	Praktisk			1		
2.2	16	Bok	3	8	5		
	50	App		21	8		21
	1	Praktisk			1		
2.3	7	Bok	3	4			
	46	App			25		21
	1	Praktisk			1 ³		
2.4	5	Bok	1	4			
	61	App		25	8		28
	1	Praktisk			1		
2.5	5	Bok	1		4		
	42	App		3	22		17
	1	Praktisk			1		
2.6	7	Bok		7 ⁴			
	54	App		7	18		29
	1	Praktisk			1		
2.7	10	Bok				10	
	64	App				44	20
	1	Praktisk				1	
2.8	6	Bok				6	
	39	App				31	8
	1	Praktisk				1	
2.9 Oppdrag	1	Bok				1	
	2	Bok ⁵				4	
	16	App				16	

Tabell 7 og 8 viser oversikten over det totale antall oppgavene som finnes i de ulike øktene, både i bok, på Dragonbox Skole-appen, og de praktiske oppgavene som det legges opp til i lærerveiledningen i kapittel 2, samt de utvalgte øktene i kapittel 6. I disse tabellene er

² Det er sammenheng mellom oppgavene som kommer etter hverandre.

³ Gitt at elevene må regne ut subtraksjonsoppgavene de har laget.

⁴ Det er sammenheng mellom oppgavene som kommer etter hverandre.

⁵ Viser til mattesnakkboka hvor oppdragene er presentert, inkludert oppdragsfilene som inneholder regnestykker

oppgavene kategorisert i kategoriene 1-4, som går på om det er eksplisitte spesifikke strategier, og om strategiene kan oppfattes som eksplisitt eller ikke for elevene. I tabell 7 ser man oversikten av oppgavene i kapittel 2, mens tabell 8 viser oversikten av kapittel 6.

Tabell 8: Kategorisering av oppgaver i kapittel 6

Økt	Antall oppgaver	Hvor	1	2	3	4	U
6.2	11	Bok	4				7
	62	App		5	7		50
	1	Praktisk			1 ⁶		
6.3	10	Bok				3 ⁷	7
	69	App				21	48
	1	Praktisk				1 ⁸	
6.9	5	Bok				5	
	40	App				15	25
	1	Praktisk				1	
6.10	6	Bok	2		4		
	69	App			17		52
	1	Praktisk				1 ⁹	
6.11	5	Bok				5	
	44	App				23	21
	1	Praktisk				1	
6.12 Oppdrag	2	Bok					2
	3	Bok ¹⁰				2	1
	19	App				19	

Av tabellene 7 og 8 ser vi at det er et stort antall oppgaver som elevene jobber med på app hver dag. Tabellene viser at det er flere oppgaver i kapittel 2 som havner under kategori 1, spesifikke strategier som er eksplisitt for elever, kategori 2 som er spesifikk strategi som potensielt kan bli eksplisitt for elever og kategori 3 som er spesifikk strategi som ikke er eksplisitt for elever, enn det er i kapittel 6, der hovedvekten av oppgavene tilhører kategorien ikke spesifikk og ikke eksplisitt (4).

Av tabellen ser man at alle oppgavene som er kategorisert som spesifikk strategi eksplisitt for elever (1) er oppgaver som kun er presentert i *Mattestreboka*. Vi ser på begge tabellene at det

⁶ Gitt at elevene brukes subtraksjonsstykker

⁷ Forutsetter at elevene velger å lage subtraksjonsstykker

⁸ Gitt at elevene brukes subtraksjonsstykker

⁹ Gitt at elevene brukes subtraksjonsstykker

¹⁰ Viser til mattesnakkboka hvor oppdragene er presentert, inkludert oppdragsfilene som inneholder regnestykker

er ingen praktiske oppgaver eller oppgaver på appen som kategoriseres som kategori 1. Det kommer frem i tabellen at det kun er en praktisk oppgave for hver økt, og størsteparten av alle oppgavene elevene blir presentert for, er oppgavene på app.

Oppgavene i starten av kapittel 2 gir flere eksempler til bruk av strategi og oppgaver som potensielt sett kan gjøre regnestrategien eksplisitt for elevene, enn det gjør lengre ut i kapitlet. I slutten av kapittel 2 er det en hovedvekt av oppgaver som ikke gir eksplisitt spesifikk strategi, hverken for elever eller i lærerveiledning. I kapittel 6 er de fleste oppgavene kategorisert som kategori 4, som ikke gir eksplisitt eksempel på spesifikk strategi.

Tabell 9: Oversikt over regnestrategiene og hvilke økt man finner eksemplene på strategiene i.

Regnestrategi	Hvor	Eksempel
<i>Via hel tier</i>	2.1	43-8: 8 er delt i 3 og 5, og den nye utregningen $43-3-5=35$.
	2.3	64-7: 7 delt i 4 og 3, og 4 tallet står nærmest regnestykket slik som dette: 64-4-3.
	2.5	41-26: Åpen tallinje der første hopp er -1, som gir 40. Neste hopp er -10 som gir 30 og til slutt -4 som gir svaret 26.
	6.2	75-8: 8 deles i 5 og 3. Som gir regnestykket $75-5-3=67$.
	6.3	132-43: 132-2 gir 130, deretter - 40 som er 90, og til slutt trekkes det fra 1 som gir 89.
	6.9	720 – 452: «Fortsett utregningen» på åpen tallinje hvor det er gjort ett hopp på -20.
<i>Tier fra tier og ener fra ener</i>	2.2	56 – 24: vises som 50-20 og 6-4.
<i>Kompensering</i>	2.4	Ett eksempel 61-19 som viser åpen tallinje hvor det første hoppet er -20 og deretter +1.
	6.9	805 – 199: Fortsett utregningen på åpen tallinje hvor det er gjort ett hopp på -200.
<i>Konstant forskjell</i>	2.6	Ikke spesifikt eksempel. Tre første oppgavene - elevene skal sammenlikne tallene. 83-60, 82-59 og 81-58.
<i>Addere opp. Regne oppover fra det laveste tallet.</i>	2.5	41-26: Åpen tallinje der en starter på 26 og første hopp er +4, som gir 30. Neste hopp er +10 som gir 40 og til slutt +1 som gir 41. $4+10+1=15$.
	6.10	500-168: Fortsett utregningen på åpen tallinje. Første hopp er gjennomført $168 + 32$. Andre oppgave 610-498. Første hopp $498+2$
<i>Ingen strategi</i>	2.7	
	2.8	«Velg din egen strategi».
	2.9	Oppdraget.
	6.8	
	6.11	«Velg din egen strategi».
	6.12	Oppdraget.

Tabell 9 viser en oversikt over alle regnestrategiene for subtraksjon som er å finne i lærerveiledningen, samt hvilke økter som viser eksempler i enten *Mattestrekker 3A* og *3B* og hvordan disse eksemplene er lagt frem. Av tabellen ser vi at det er flere ulike regnestrategier for subtraksjon som er presentert for elevene gjennom eksempler i bøkene.

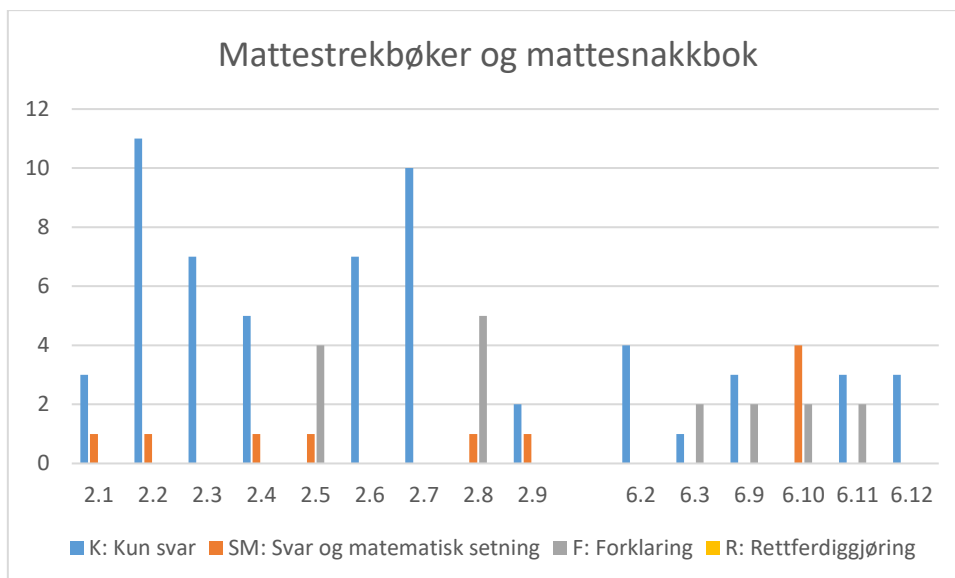
Det vi ser er at det er fem strategier som er nevnt i lærerveiledningen og som blir presentert for elevene gjennom eksempler i *Mattestrebøkene*. De fem strategiene som finnes i Dragonbox Skole er *via hel tier (A10)*, *kompensering*, *konstant differanse*, *tier og enere* og *addere opp (short jumps)*.

Til slutt en kort oppsummering av *presentert for elevene* basert på tabellene i dette underkapittelet. Det vi ser er at appen bidrar med å gi elevene mengdetrening.

Mattestrebøkene bidrar også til øving, men i mindre grad enn på app. *Mattestrebøkene* er den eneste enheten i læreverket som gir elevene eksempler hvor det eksplisitt kommer frem en spesifikk strategi. Det finnes en praktisk oppgave per økt og oppgavene går fra å være mer eksplisitt spesifikk strategi for elevene i starten av kapittel 2 til å bli flere oppgaver uten eksempel og uten fokus på spesifikk strategi. Det er fem ulike regnestrategier som blir «fremhevet» av lærerne og av eksemplene i *Mattestrebøkene*. Elevene blir «presentert» for fem forskjellige strategier i eksemplene i *Mattestrebøkene*.

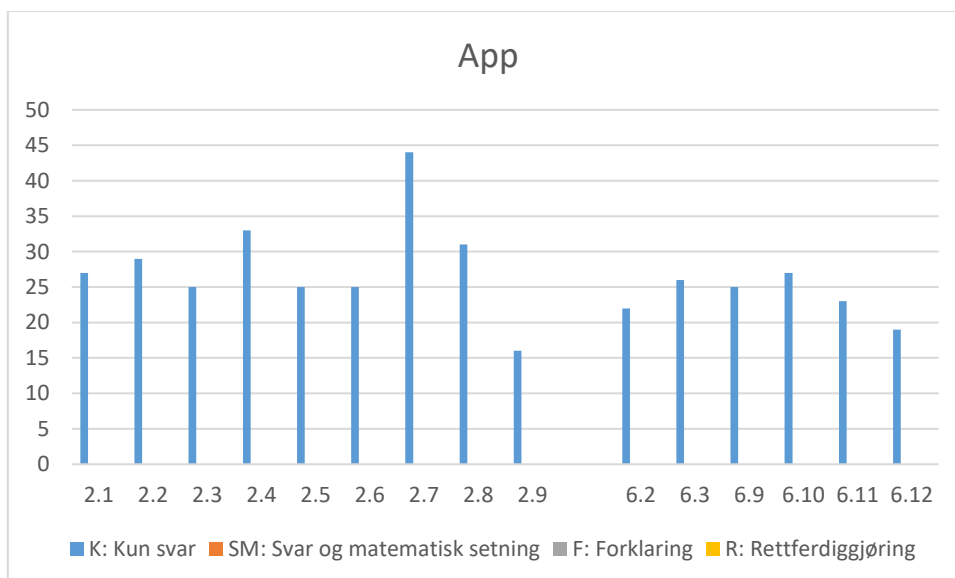
4.2.2 Forventet av elevene

I dette underkapittelet presenteres resultatene fra analysen som går på elevenes kompetanse og hva som forventes i form av hvilken type respons elevene skal gi på oppgavene, samt hvilke kognitive krav de ulike oppgavene stiller til elevene. Dette kan bidra til å si noe om hvilken type kompetanse det «jobbes med/som brukes/utvikles», som kan være interessant å se mer på.



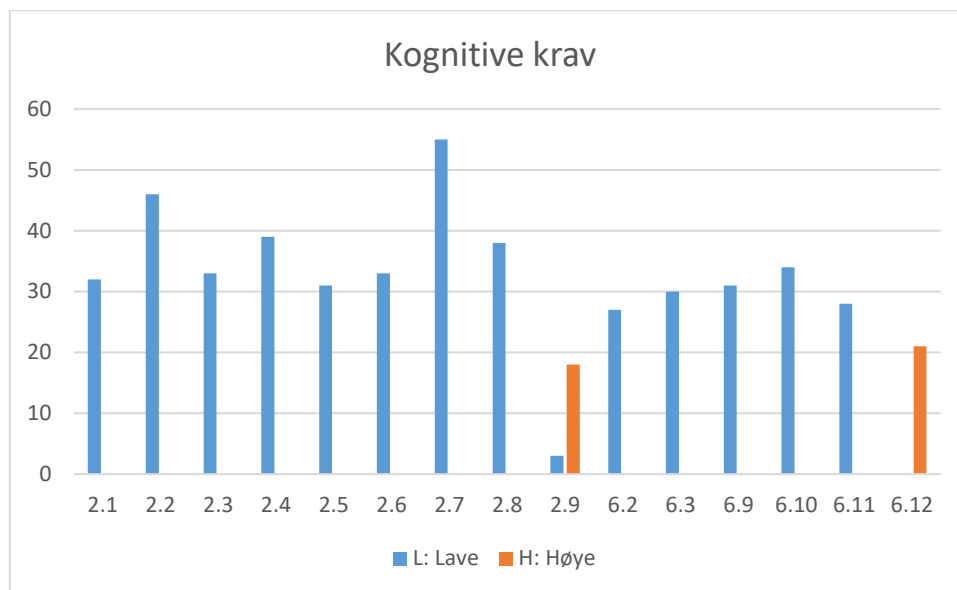
Figur 15: Responser som kreves av elevene på oppgavene i mattebøkene, Kategoriene ble hentet fra artikkelen av Charalambous et al. (2010, s. 129).

Figur 15 viser ulike typer respons på oppgavene som forventes av elevene i mattebøkene. Her er det kategorisert fire ulike typer respons: *kun svar*, *svare og matematisk setning*, *forklaring* og *rettferdiggjøring*. Ut fra figuren ser vi at det er flest oppgaver hvor elevene skal avgi *kun svar*, men at det også finnes oppgaver som krever svar og matematisk setning og forklaring. Det er ingen oppgaver i bøkene som går på *rettferdiggjøring* av svar.



Figur 16: Responser som kreves av elevene på oppgavene på app fordelt på økter. Kategoriene ble hentet fra artikkelen av Charalambous et al. (2010, s. 129).

Figur 16 viser ulike typer respons på oppgavene som forventes av elevene på app. Svarresponsen er delt i fire kategorier: *kun svar*, *svare og matematisk setning*, *forklaring* og *rettferdiggjøring*. På figur 16 ser vi at samtlige oppgaver på app krever *kun svar* av elevene.



Figur 17: Oppgavenes kognitive krav til elevene, fordelt på økter.

Figur 17 viser oppgavenes kognitive krav fordelt på øktene. Dette inkluderer alle oppgaver fra app, *Mattestreker*, *Mattesnakk* og de praktiske oppgavene. Oppgavene er delt i lave og høye kognitive krav. På figur 17 ser vi at både i økten 2.9 og 6.12 er det oppgaver med høye kognitive krav, og vi ser at oppgaver med lave kognitive krav dominerer.

Tabell 10: Oppgavenes kognitive krav fordelt på økt og hvilken enhet de tilhører i kapittel 2 og 6.

Økt	Hvor	L	H
2.1	Bok	4	
	App	27	
	Praktisk	1	
2.2	Bok	16	
	App	29	
	Praktisk	1	
2.3	Bok	7	
	App	25	
	Praktisk	1	
2.4	Bok	5	
	App	33	
	Praktisk	1	
2.5	Bok	5	
	App	25	
	Praktisk	1	
2.6	Bok	7	
	App	25	
	Praktisk	1	
2.7	Bok	10	
	App	44	
	Praktisk	1	
6.2	Bok	4	
	App	22	
	Praktisk	1	
6.3	Bok	3	
	App	26	
	Praktisk	1	
6.9	Bok	5	
	App	25	
	Praktisk	1	
6.10	Bok	6	
	App	27	
	Praktisk	1	
6.11	Bok	5	
	App	23	
	Praktisk		
6.12	Bok		2
	App		19

2.8	Bok	6	
	App	31	
	Praktisk	1	
2.9	Bok	3	2
	App		16

Tabell 10 viser en oversikt over de kognitive kravene oppgavene stiller til eleven fordelt på økt og hvilken del av læreverket de tilhører. Av tabell 10 ser vi at det kun er i oppdraget at det finnes oppgaver som stiller høye kognitive krav.

Det fremkommer av tabellene og figurene at det i appen kreves respons fra elevene i form av kun svar. Appen inneholder hovedsakelig oppgaver som har lave kognitive krav, og de eneste oppgavene i appen som har høye kognitive krav er oppgavene som tilhører oppdraget. I bøkene kreves det flere typer respons, det kreves i størsteparten av oppgaven *kun svar*, men øktene og oppgavene inneholder også krav om *svar og matematisk setning* og *forklaring*. Oppgavene i *Mattestrebøkene* stiller lave kognitive krav, men oppgavene i boka som er knyttet til oppdraget er høye kognitive krav.

4.2.3 Sammenheng

Ved å se på kategoriseringen i de ulike enhetene av læreverket så kan man si noe om sammenhengen. I tabell 7 (s.38) og 8 (s.39) ser man at det er ingen av oppgavene i appen eller praktiske oppgaver som gir elevene klare eksempler på regnestrategier og blir definert som kategori 1. Den eneste enheten i læreverket som har oppgaver i kategori 1 er *Mattestrebøkene*. Både oppgavene på appen og i *Mattestrebøkene* gir mengdetrening, men antallet oppgaver på app er betydelig større enn oppgavene i bøkene. Det er ingen eksplisitte eksempler på spesifikk regnestrategi på app, men det finnes eksempler på slike i *Mattestrebøkene*. Oppgavene er lagt opp på en måte som gjør at valget om regnestrategi går fra å være mer eksplisitt til å bli implisitt i løpet av kapittel 2, dersom man ser på en sammenheng mellom *Mattestrebøker*, app og praktiske oppgaver. Dette gjelder også dersom man ser på helheten fra kapittel 2 til og med kapittel 6, gjennom arbeidet med subtraksjon gjennom 3.trinn.

Oppgavene i bøkene krever ulike type respons på oppgavene, dette er kun svar, forklaring og svar og matematisk setning, mens oppgavene i appen krever kun svar. Dette kan leses av i figur 15 og 16 (s.42). Oppgavene på app og *Mattestrebøkene* har i hovedsak lave kognitive krav til elevene. Dersom man leser av tabell 10 ser man derimot at oppdraget og oppgavene på app og i bok, som er knyttet til oppdraget, har høye kognitive krav til elevene.

Dragonbox-metoden som presentert i horisontalanalysen som figur 10 legger opp til å bruke de ulike enhetene i Dragonbox Skole. Det inkluderer appen, *mattestrekbøkene*, *Mattesnakkboken*, spill og lærerveiledningen. I horisontalanalysen kommer viktigheten av oppsummeringen og samtaledelen i Dragonbox-metoden frem. Gjennom disse samtalene får elevene delt erfaringer og reflektert rundt det de jobber med.

Ved å bruke app og *Mattestrekbøker* vil elevene få en stor mengde oppgaver for øving, brukt digitale konkreter og eksplisitte eksempler på spesifikke regnestrategier. Disse oppgavene har lave kognitive krav, mens oppgavene på app og *Mattestrekbøkene*, som er tilknyttet oppdraget som presenteres i *Mattesnakkboka*, gir høye kognitive krav. I *presentert for elevene* ser man at de praktiske oppgavene, oppgaven på app og i *Mattestreker* helhetlig gjør at regnestrategiene som skal brukes i oppgavene går fra å være mer eksplisitt til å bli implisitt.

Alt er bundet sammen og ulike kompetanser kommer frem i de ulike enhetene. Oppgavene i appen har lave kognitive krav og *kun svar*-respons, mens oppgavene som er tilknyttet oppdraget har høye kognitive krav. Oppgavene i *Mattestrekbøkene* har også lave kognitive krav, men flere av oppgavene krever *svar og matematisk setning*, og andre forklaring, samt viser eksplisitte eksempler på spesifikk strategi.

Sammenhenger til utenfor skolen finner man flere eksempler på i *Mattesnakkboka*. På figur 12 (s.35) i horisontalanalysen ser vi matteoppgaver som kan vise sammenheng med det som arbeides med og livet utenfor skolen. I figur 12 ser man et lite utdrag av oppdraget i kapittel 2, hvor oppgaven handler om et politisk valg og valgfusk. På den måten knyttes oppgaven til dagliglivet utenfor skolen, og man lærer ikke bare om matematikk i matematikkboken.

4.2.4 Oppsummering av resultater

Funnene over viser at appen stort sett bidrar til å gi elevene mengdetrening. Det samme gjelder for bøkene *Mattestreker*, men disse inneholder færre oppgaver, men inneholder eksempel på bruk av en spesifikk strategi. I starten av kapittel 2 er det flere oppgaver i kategori 1 (spesifikk strategi som er eksplisitt for elevene) og 2 (spesifikk strategi som potensielt kan bli eksplisitt for elevene) enn det er lengre ut i kapitlet. Dette gjelder også for de utvalgte øktene i kapittel 6. Vi ser at *Mattestrekbøkene* er den eneste enheten i læreverket der spesifikk strategi fremkommer som eksplisitt for elevene. I resultatene kommer det frem at det legges til rette for at elevene skal introduseres for fem ulike regnestrategier som også blir nevnt i ulikt antall eksempler i *Mattestrekbøkene*.

I *forventet av elevene* kan man lese at appen for det meste har oppgaver med lave kognitive krav og *kun svar*-respons. Det er for det meste lave kognitive krav i bøkene også, og mange av oppgavene krever *kun svar*, men noen oppgaver krever *svar og matematisk setning*, i tillegg til forklaring i *respons*. Oppgavene i bok og app som tilhører oppdraget er de eneste i kapittel 2 og 6 som har høye kognitive krav.

I delkapittelet *sammenheng* fremkommer det en sammenheng mellom app, *Mattestrebøkene*, praktiske oppgaver, og *Mattesnakkboka*. App, *Mattestreker* og praktiske

oppgaver har lave kognitive krav, mens oppgavene tilknyttet mattesnakkboka gjør at elevene får oppgaver av høye kognitive krav både på app og i bøker. Til sammen bidrar alle de nevnte enhetene til at elevene går fra å få flere eksplisitte eller potensielt eksplisitte eksempler på spesifikke strategier til at det blir mer implisitt, og elevene må selv velge strategier ut fra tidligere erfaring og kunnskap.

5.0 Diskusjon

Formålet med oppgaven er å se på hvordan læreverket Dragonbox Skole legger opp til arbeid med kompetansemål for subtraksjon på 3.trinn. Gjennom analysen, med utgangspunkt i rammeverket av (Charalambous et al., 2010), var det flere interessante funn. Dette kapittelet er delt inn i tre underkapitler, der det skal drøftes resultatene av analysen opp mot de tre forskningsspørsmålene som ble nevnt i innledningen.

5.1 Regnestrategier i Dragonbox Skole

Det første forskningsspørsmålet som skal diskuteres er:

«Kan Dragonbox Skole gi elevene et godt grunnlag i regnestrategier?».

Det er fokus på flere spesifikke strategier i lærerveiledningen som det også finnes eksempler på i *Mattestrebøkene*. I oppsummeringen av resultatene ser man at elevene blir introdusert for fem strategier for subtraksjon, som de får jobbet med på ulike måter. Det er to regnestrategier som var presentert i artiklene som jeg nevnte i teoridelen, som ikke er å finne i Dragonbox Skole, disse er *counting* fra Varol og Farran (2007, s. 90) og *trinnvis endring* fra Svingen (2016, s. 10). *Counting* handler om å telle baklengs fra det største tallet til det minste og dette kan kanskje argumenteres for å ikke være spesielt hensiktsmessig for en effektiv utregning i mange tilfeller, og elevene blir introdusert for *short jumps* som er motsetningen hvor man teller seg oppover fra det minste. Det kan tenkes å være en enklere strategi for elevene og forstå, da de i Kamii et al. (2001, s. 33) fant at elevene fant differanse ved bruk av kunnskapene om sum. Strategien *Trinnvis endring* kan virke som en mellomting mellom *tiere*

og enere og A10, elevene vil muligens kunne klare å gjøre noen endringer på en av strategiene og klare og komme frem til *trinnsvis endring* uten å bli presentert for den.

Det er viktig for elevene å bli introdusert for et bredt spekter av strategier, slik at de senere har muligheten til å fleksibelt velge hva som er hensiktsmessige strategier for oppgavene de arbeider med. Flexibilitet utvikles gjennom økt kunnskap om de ulike strategiene og hvordan å løse ikke-rutine problemer (Kilpatrick et al., 2001, s. 126). I Dragonbox Skole blir de introdusert for fem forskjellige strategier, som de deretter jobber med gjennom å utforske og jobbe med, ha samtaler om og jobbe med oppgaver på app og i *Mattestreker* og *Mattesnakk*. Det er også et stort fokus på at elevene skal dele sine strategier med hverandre i plenum og delta i diskusjon om hvordan de vil gå frem for å løse ulike oppgaver, ved bruk av ulike strategier. Ostad (2013, s. 23) skriver om viktigheten med tidlig intervensjon og fokus på strategier for å kunne begrense elevenes rigide strategibruk, og da potensielt sett øke elevenes strategifleksibilitet. I oppdraget må de vurdere og finne hvilke strategier som er hensiktsmessige og å bruke dem. Siden de må finne hensiktsmessige måter å løse problemet på, kan det føre til utvikling av nye eller videreutvikling av allerede etablerte strategier. Så selv om det er fem av sju strategier som kommer frem i Dragonbox Skole, er disse fem veldig ulike og på den måten gir de elevene et bredt spekter av løsningsmetoder.

De ulike strategiene elevene skal presenteres for kommer frem gjennom Dragonbox-metoden i lærerveiledningen. Lærerveiledningen bruker, som nevnt i horisontalanalysen av den overordnede strukturen, Dragonbox-metoden som oppsett for hver av øktene. Strategiene fremkommer i lærerveiledningen i samtaledelen og som eksempler i *Mattesnakkbøkene* i øvingsdelen. Dragonbox-metoden ivaretar at elevene arbeider med det som har blitt utforsket og snakket om. Elevene får brukt de diskuterte strategiene i oppgaver i bok, på app og i de praktiske oppgavene. Det legges opp til at elevene skal utvikle strategier både gjennom at læreren fremhever disse 5 strategiene, samt gjennom utforsking og i samtale hvor de deler sine strategier med hverandre. Å både presentere og la elevene finne strategier selv bidrar til et økt fokus på strategiutvikling og strategibruk. Det er viktig å rette søkelyset mot elevenes strategibruk og utvikling, og i Ostad (2013, s. 19) hevdes det at dersom det ikke gjøres kan det bidra til å forsterke utviklingen av dysmatematikernes kvalitativ forskjellig matematikkfaglig utvikling. Det kan tenkes at siden læreverket legger til rette for 5 strategier, så unngår læreverket å havne i den fare som Ostad advarer mot. Det er viktig å tenke over på hvilken måte man velger å legge til rette for strategiutvikling hos elevene, og ifølge Varol og Farran (2007, s. 94) er det usikkerhet om hvordan man beste kan bidra til elevenes utvikling av

strategier. Det er uvisst om elevene bør bli presentert for ulike strategier eller om de burde få muligheten til å utforske og finne ulike strategier selv (Varol & Farran, 2007, s. 94). Selv om det i litteraturgjennomgangen av Varol og Farran (2007, s. 89) viser seg å være usikkerhet rundt hva som er den beste måten for å introdusere elevene for strategier på, kan det tenkes at Dragonbox Skole legger til rette på en god måte, ved å både inkludere presentasjon/fremheving av utvalgte strategier, i tillegg til å la elevene selv utforske og finne strategier som de kan dele med hverandre. Dragonbox Skole legger på denne måten opp til et høyt fokus på å tilrettelegge for utvikling av strategier gjennom ulike tilnærminger.

Viktigheten med tidlig og hyppig intervensjon hvor det tilrettelegges for utvikling av strategier er skrevet om i Torbeyns et al. (2004, s. 193), og dette støttes i litteraturgjennomgangen av Varol og Farran (2007, s. 94) hvor det står at det er viktig å legge til rette for strategiutvikling, og at dette også gjelder for elever med matematikkvansker.

Elevene skal både bruke og utvikle hensiktsmessige strategier. De trenger en verktøykasse med flere regnestrategier dersom de skal kunne vurdere hva som er en hensiktsmessig strategi for en oppgave. I (Ostad, 2013, s. 23) står det skrevet at elever uten matematikkrelaterte vansker er fleksible i bruken av strategier og har kunnskaper om mange strategier, mens andre elever sliter med strategirigiditet og trenger dermed også økt kunnskap om strategier. Det legges opp til at når elevene jobber med problemløsning i oppdraget, blir de nødt til å sortere ut viktig informasjon og velge hvilke strategier som er hensiktsmessige.

Dragonbox Skole legger til rette for å gi elevene et godt grunnlag med regnestrategier ved at elevene gjennom bruken av Dragonbox-metoden får utforske, dele og diskuterer strategier med de andre i klassen, bli presentert for strategier, utvikling og bruke i øvingen både på app og i bøker og videre i oppsummeringen. Jeg vil tørre å påstå at 5 regnestrategier for subtraksjon kan være et godt utgangspunkt for å gi elevene en god start på en verktøykasse som består av et bredt spekter av ulike strategier.

5.2 Subtraksjon i Dragonbox Skole og matematisk kompetanse

Det andre forskningsspørsmålet lyder:

«På hvilken måte legger Dragonbox Skole til rette for matematisk kompetanse som gjelder subtraksjon?».

Resultatene viser at de ulike delene av læreverket stiller forskjellige krav til elevene både i form av respons og kognitive krav. Dette fører til at de ulike enhetene legger til rette for ulike matematiske kompetanser.

Appen gir i utgangspunktet kun oppgaver med lave kognitive krav, men det man ser er at oppgavene gir mengdetrening og elevene får brukt det de har snakket om og jobbet med i bøkene. Mengdetrening i subtraksjonsoppgaver vil kunne bidra til at elevene blir mer presise og klarer å løse oppgavene raskere, som passer godt inn med den ene kompetansen i trådmodellen som kalles *beregning*. Å bli kompetent i *beregning* handler blant annet om å kunne utføre subtraksjon på en effektiv og nøyaktig måte (Kilpatrick et al., 2001, s. 121). I tillegg til effektiv og nøyaktig strategibruk handler *beregning* også om å ha kunnskap om når og hvordan man skal kunne bruke strategiene på en hensiktsmessig måte (Kilpatrick et al., 2001, s. 121). Jeg vil påstå at når elevene jobber med oppgaver i *Mattestrebøkene*, og blir presentert for konkrete eksempler, så arbeides det med kunnskapen om når og hvordan bruke de spesifikke strategiene hensiktsmessig. I bøkene får de både sett konkrete eksempler, for deretter å jobbe med lignende oppgaver. Samtaledelen i Dragonbox-metoden har også potensiale til å bidra til å øke denne kunnskapen og i arbeid med *beregning*, men det avhenger av måten det gjennomføres på.

Oppgaver med høye kognitive krav er viktige for å utfordre elevene, det kan bidra til økt forståelse, øvelse i å se sammenhenger og bidra til elevenes *anvendelse*. Elevene er avhengige av å jobbe med oppgaver som stiller høye kognitive krav, og ikke bare oppgaver med lave kognitive krav, for at de skal bli kompetente i matematikk (Valenta, 2016, s. 10). Dette støttes også av Stein et al. (2009, s. 1) som nevner at oppgaver med høye kognitive krav bidrar til å utfordre elevenes matematiske tankegang på andre måter enn memoreringsoppgaver siden de krever at elevene engasjerer seg i konseptet og de relevante matematiske ideene. I oppdraget som kommer på slutten av hvert kapittel presenteres en problemløsningsoppgave som en tegneserie. Elevene må selv luke ut hva som er relevant informasjon, hvordan representere problemet matematisk og finne hvordan de kan gå frem for å løse problemet. Dette bidrar positivt til elevenes matematiske kompetanse. Dette støttes av Kilpatrick et al. (2001, s. 124) som forteller oss at *anvendelse* handler om å kunne formulere et problem, representere det for deretter å løse problemet. En elev som behersker *anvendelse* (strategic competence) har et bredt spekter av strategier for å angripe et problem, og kan fleksibelt velge mellom disse strategiene (Kilpatrick et al., 2001, s. 127).

Dersom elevene bare jobber av og til med oppgaver som er utfordrende, vil de kunne forvente at måten for å lære matematikk på er gjennom memorering fremfor å jobbe med meningsskaping og forståelse, noe som igjen kan bidra til at elevene mister evnen til å se seg selv som kompetente lærlinger av matematikk (Kilpatrick et al., 2001, s. 131; Schoenfeld,

1989, s. 344). Dette vil kunne påvirke elevenes *engasjement* på en negativ måte, da elevene trenger å se at for å bli matematisk kompetente kreves øvelse og utfordringer, de må kunne se at hardt arbeid lønner seg. Elevenes holdninger og tro på seg selv vil bli mer positive når de jobber med å utvikle sin strategiske kompetanse i å løse ikke-rutine problemer, og *engasjementet* vil på den måten øke (Kilpatrick et al., 2001, s. 131).

Det legges i Dragonbox-metoden opp til utforsking av oppgaver i labber, arbeid med oppgaver i hver økt og mange samtaler med fokus på strategibruk. Samtaledelen har et stort potensial til å kunne løfte oppgavene på app og i bok fra lave kognitive krav til høye kognitive krav. Dette støttes av Valenta (2016, s. 12) som skriver at de kognitive kravene ikke nødvendigvis kommer fram gjennom oppgavene, men i hvordan man jobber med dem og hva som fremheves og ikke. I figur 1 (s.7) kan man se eksempler på slike spørsmål og hvilke typer matematisk tenkning de tilhører. Hvilke kompetanser som utvikles gjennom samtaledelen og oppsummeringen kommer an på hvordan det gjennomføres, men det gir ikke dataene mine grunnlag for å si noe om. Det legges opp til *resonnering* når elevene gjentatte ganger skal dele sine strategier. *Resonnering* handler om å tenke logisk på forholdet mellom situasjonene og de matematiske ideene, overveie valgalternativene og kunnskapen om å kunne begrunne valgene man tar (Kilpatrick et al., 2001, s. 129).

De digitale, billedlige og fysiske konkretene som legges til rette for i Dragonbox Skoleappen og *Mattestrebøkene* bidrar til å utvikle elevenes matematiske forståelse ved å fungere som en støtte i utregningen for elevene, og gi dem øvelse i å representere matematiske situasjoner på flere måter. Moyer (2001, s. 194) bekrefter at konkreter kan fungere som verktøy for å oversette abstrakte begreper til en form hvor elevene klarer å knytte ny kunnskap til eksisterende kunnskap. Ifølge Kilpatrick et al. (2001, s. 119) er det å kunne representere matematiske situasjoner på ulike måter, i tillegg til å vite hvordan ulike representasjoner kan være nyttige til forskjellige formål, en vesentlig indikator på *begrepsmessig forståelse*. Elever som har *begrepsmessig forståelse*, forstår metoder og klarer å se sammenhenger mellom matematiske ideer (Kilpatrick et al., 2001, s. 120). Disse elevene vil ha mindre sannsynlighet for å glemme en metode siden den er forstått og ikke memorert (Kilpatrick et al., 2001, s. 120).

5.3 Oppnå kompetanse i subtraksjon ved å kun bruke app

Gjennom problemstillingen undersøkes det «på hvilken måte læreverket Dragonbox Skole legger opp til å arbeide med kompetansemålene for subtraksjon på 3.trinn». I forbindelse med

dette er det ønskelig å se nærmere på om det er mulig å kun bruke app for å arbeide med kompetansemålet: «Utvikle og bruke hensiktsmessige strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 6).

Det tredje forskningsspørsmålet som skal besvares er:

Kan kompetanse i subtraksjon oppnås ved å kun bruke appen i Dragonbox Skole?

I rapporten Matematikk på nye måter av Siddiq et al. (2017, s. 21) viser resultatene at lærerne har tatt i bruk alle enhetene av læreverket Dragonbox Skole, men at det er i tatt i bruk i ulik grad. Det nevnes videre i rapporten at det er lærerveiledningen og nettbrettet som blir hyppigst brukt og at nettbrettet benyttes hyppigst med omkring 80 prosent, og lærerveiledningen omkring 70 prosent (Siddiq et al., 2017, s. 21). Som sett i resultatene har oppgavene i appen lave kognitive krav og responsen fra elevene krever kun svar. I *presentert for elevene* viser resultatene at selv om noen av oppgavene i appen har potensialet til at de eksplisitt skal kunne se hvilken strategi som oppgaven ligger til rette for, er det ingen konkrete eksempler på bruk av strategi i oppgavene. Samtidig kan det argumenteres for bruk av oppgavene i appen da det gir umiddelbare tilbakemeldinger til elevene som de ikke får dersom de jobber i boka. I resultatdelen kommer det frem at oppgavene på app hovedsakelig har lave kognitive krav til elevene, men man kan som diskutert i 5.2 løfte disse oppgavene gjennom diskusjon.

For å heve de kognitive kravene, kan man stille ulike spørsmål (Watson & Mason, 1998 sitert i Valenta, 2016, s. 12) som er presentert i figur 1 (s.7). Siden jeg ikke undersøker samtalen i denne masteroppgaven, kan jeg heller ikke si så mye om akkurat dette. Det kan tenkes at siden samtalen kan bidra til å løfte fra lave til høye kognitive krav vil det kanskje være mulig å kun undervise med app, men det igjen vil kreve mye av en kompetent lærer. Siden læreverket er så sammensatt, og enhetene inkluderer ulike kompetanser og presentasjoner for elevene, vil det kreve mye for å kunne klare å inkludere alt dersom man velger å bare bruke appen. Det kan være mulig å bare bruke appen til læreverket, men kanskje ikke for lærere flest da det i tillegg til å muligens kreve en god del kompetanse og erfaring, vil det også være nødvendig med god kjennskap til læreverket for å vite hva man eventuelt «mister». Ifølge Stein et al. (2009, s. 5) er det også viktig å arbeide med oppgaver som stiller lave kognitive krav, og det kommer helt an på hva som skal læres.

I forskning gjennomført av Fekonja-Peklaj og Marjanovič-Umek (2015, s. 1010) opplyste lærerne om en opplevelse av økt motivasjon hos elevene, samt en større utholdenhet i

oppgaver på nettbrett kontra oppgaver i bok, samt at elevene selv understreket at de foretrakk å arbeide på denne måten. Dette kan tyde på at selv om oppgavene på appen har lave kognitive krav, og enkel respons med kun svar så kan det bidra til en positiv opplevelse av matematikk for elevene, i form av økt motivasjon og utholdenhet. Slik det fremkommer av horisontalanalysen så har elevene digitale konkreter som gir mulighet til å representere matematikk på ulike måter med bruk av noomene, og det kan tenkes at dette kan bidra positivt til elevenes holdninger og engasjement. I en artikkel av Norberg (2019, s. 59) nevnes det at elevenes mulighet til å flytte på objektene på nettbrettet, de bevegelige bildene, lyden og filmene elevene blir presentert for ved bruk av digitale verktøy virker positivt på deres meningsskaping i matematikken. Når elevene lærer via visuell tilnærming, slik som i dette tilfellet, vil matematikken endres for elevene ifølge Boaler et al. (2016, s. 1), det vil kunne føre til at elevene får en ny og dypere forståelse for det de jobber med. Det vil videre kunne inspirere elevene og positivt påvirke deres kreativitet og bidra til å øke forståelsen for de matematiske ideene (Boaler et al., 2016, s. 4).

I følge Siddiq et al. (2017, s. 10) kan elevene føle mestring som følge av den umiddelbare tilbakemeldingen og den raske progresjonen i appen. Når elevene jobber på app vil de kontinuerlig få tilbakemelding på om det de gjør er korrekt eller ikke, noe de ikke hadde fått like ofte dersom de arbeidet i boka, siden det ofte kun er en lærer med ansvar for mange elever. Ifølge (Fyfe & Rittle-Johnson, 2016, s. 88) er det å få umiddelbare tilbakemeldinger ikke utelukkende positivt, og de fant at elever med industert kunnskap om korrekt problemløsningsstrategi hadde negativ effekt i form av at de fikk økt bruk av feil strategi ved umiddelbar tilbakemelding (Fyfe & Rittle-Johnson, 2016, s. 90-91). Den andre gruppen av elever i artikkelen av Fyfe og Rittle-Johnson (2016, s. 90) hadde en økning i prosedyreforståelse etter umiddelbare tilbakemeldinger. Samtidig kan det tenkes at det er forskjell på umiddelbare tilbakemeldinger fra et nettbrett som spiller av lyd og bilde, kontra en lærer som sier om det du gjorde var rett eller galt, og i artikkelen av Fyfe og Rittle-Johnson (2016, s. 84) ble tilbakemeldingen gitt av den som intervjuet elevene. I artikkelen av Fekonja-Peklaj og Marjanovič-Umek (2015, s. 1011) beskriver elevene de umiddelbare tilbakemeldingene de fikk på nettbrettet som en fordel, selv om det var av poeng, belønning eller stemmer.

Oppgavene i *Mattestrebøkene* gir ikke mulighet til å flytte på objektene eller å motta umiddelbare tilbakemeldinger, og de gir færre oppgaver til eleven, men de er nyttige av andre grunner. Det blir som nevnt i horisontalanalysen at enkelte oppgaver i bøkene legger opp til at

elevene skal kunne bruke noomstavene, de fysiske konkretene for å gjennomføre oppgavene. I resultatdelen ser vi at *Mattestrebøkene* gir elevene eksplisitte eksempler med bruk av spesifikke strategier, og selv om bøkene ikke legger opp til at elevene «MÅ» bruke de ulike strategiene, så vil elevene se eksemplene. Dette bidrar også til å jobbe med elevenes *begrepsmessige forståelse* som er nærmere diskutert i kap. 5.2. Bøkene har som sett i resultatdelen også andre krav til respons enn appen, i motsetning til appen så kreves det også *svar og matematisk setning*, og forklaring i bøkene, som også bidrar til den matematiske kompetansen på andre måter enn appen kan gjøre. Det å gi *svar og matematiske setning* eller gi forklaring er ifølge Charalambous et al. (2010, s. 144) viktig for at elevene skal kunne redegjøre for deres tanke- og løsningsprosesser. Dette kan også gjennomføres i samtale med elevene, men når det er krav om en slik respons i *Mattestrebøkene* så legges det til rette for at elevene bevisstgjøres på redegjørelse eller argumentasjon. Det vil ifølge Charalambous et al. (2010, s. 144) fungere som en påminnelse til elevene om å være enda mer bevisst på å skulle redegjøre for valg som tas.

Oppdraget skiller seg ut siden det er problemløsningsoppgave, og oppgavene som er linket til oppdraget enten det er i *Mattestrebøkene* eller på app, er de eneste skriftlige oppgavene som er problemløsningsoppgaver med høye kognitive krav. Dette er oppgaver som bidrar til andre typer muligheter for elevenes læring og tankeprosesser, og kan bidra til at elevene utfordres til å argumentere og redegjøre (Stein et al., 2009, s. 2). Dersom man velger å utelukke oppdragene i *Mattesnakkboka* vil man ifølge mine resultater fjerne hovedvekten av oppgavene med høye kognitive krav som i kap. 5.2 anses som svært viktig for å utvikle matematisk kompetanse. I tillegg vil man miste mer ved å bare jobbe med appen, siden oppdraget er problemløsningsoppgaver som bidrar til å knytte stoffet til dagliglivet utenfor skolen, og kan også tolkes som eksempler på bruk av strategier i praktiske situasjoner. Det er høyst relevant at elevene får jobbet med oppgaver som er knyttet til dagliglivet utenfor skolen fordi elevene ifølge LK20 i delen «om faget» skal få kompetanse i problemløsning og utforsking gjennom matematikk, slik at de blir forberedt på et arbeidsliv og samfunn som er i konstant endring og utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2020).

De praktiske oppgavene har lave kognitive krav, men gir elevene andre måter å arbeide på. Oppgaver med lave kognitive krav er også viktige at elevene jobber med ifølge Stein et al. (2009, s. 5), da disse type oppgavene vil bidra til elevens læring på annen måte enn oppgaver med høye kognitive krav. De praktiske oppgavene bidrar til å overføre det elevene jobber med på app og i bok til fysiske og praktiske situasjoner. Siden det kun er en oppgave i hver økt,

kan det tenkes at disse oppgavene alene ikke vil kunne bidra til å gi elevene nok øving, men i sammenheng med oppgavene på app og i boka, vil de bidra til å gi elevene flere muligheter til å forstå strategier og de matematiske ideene, samt å sette ord på hva de tenker når de regner. Et annet resultat som gjør at man ser en sammenheng mellom alle enhetene er progresjon. Det legges opp til en progresjon gjennom året når man bruke alle enhetene, slik som bok, app og de praktiske oppgavene. Progresjon legges opp til at elevene i starten får mer eksplisitte eksempler på spesifikk strategi i boken, og til slutt ender opp i oppdraget i *Mattesnakkboka* hvor de selv må finne hvilken strategi som er hensiktsmessig for å løse problemet.

Av overnevnte grunner tenker jeg at det vil være en uheldig praksis å bare bruke appen og ikke de andre enhetene i læreverket. Gjennom presentasjon av resultater og diskusjon kan det se ut til Dragonbox-metoden og de ulike enhetene som tilhører den, sammen bidrar til å gi elevene utfordringer på ulike nivåer og innenfor ulike komponenter i trådmodellen, som til sammen skal bidra å gjøre elevene kompetente i subtraksjon.

6.0 Avslutning

I dette kapitlet kommer en kort oppsummering av mine funn som er knyttet til forskningsspørsmålene og problemstillingen, samt noen tanker om veien videre.

6.1 Konklusjon

Formålet med denne forskningen var å se om Dragonbox Skole legger til rette for, og er i tråd med kompetansemålene, slik som de hevder på sine nettsider (Dragonbox, u.å-c). I innledningen presenterte jeg problemstillingen for oppgaven som lyder:

«På hvilken måte legger læreverket Dragonbox Skole opp til å arbeide med kompetansemålet: «utvikle og bruke hensiktsmessige strategier for subtraksjon i praktiske situasjoner» på 3.trinn?»

I lærerveiledningen som er oppbygd etter Dragonbox-metoden legges det som diskutert i kapittel 5.1 opp til at lærerne skal hente frem 5 ulike spesifikke strategier for elevene, og elevene får vist eksempler på disse strategiene i *Mattestrebøkene*. I tillegg er det slik at flere strategier eller variasjoner av de allerede presenterte strategiene kan komme frem når man i samtaledelen gjennomgår oppgaver og elevene skal dele sine fremgangsmåter og strategier. De fem strategiene bidrar til et godt grunnlag for elevenes verktøykasse av strategier som de kan hente frem i sin leting etter hensiktsmessige strategier til aktuelle oppgaver. Funnene i 5.2 tyder på at de ulike enhetene i læreverket bidrar til elevenes kompetanse i subtraksjon ved å legge til rette for å nå de ulike komponentene i matematisk kompetanse. Det kommer også

frem at Dragonbox-metoden bidrar til å gi lærerne en «oppskrift» hvor alle enhetene i læreverket inkluderes. Av resultatene i oppgaven, samt i diskusjonen i 5.3 ser vi at legges det opp til å bruke Dragonbox-metoden, og dette involverer alle enhetene i læreverket. Analysen viser at de ulike enhetene i læreverket utfyller hverandre og utgjør en helhet, og det blir dermed motsetning til rapporten av Siddiq et al. (2017, s. 21) som viser at mange hovedsakelig bruker app. Det kan derfor tenkes at det ikke vil være gunstig for arbeidet mot kompetansemålet dersom man velger å utelukke de andre enhetene i læreverket og bare fokusere på appen. Dette fordi ulike kompetanser vil gå tapt og det vil kreve mye av læreren å kompensere for de enhetene man velger å utelukke.

I samtaledelen i læreverket vil de både kunne bruke og utvikle nye strategier, videreutvikle og utvikle variasjoner av allerede lærte strategier, samt å bli presentert for nye strategier. Dette viser at for å nå alle de ulike kompetansene i arbeidet med subtraksjon på 3.trinn legger Dragonbox Skole opp til at lærerne følger Dragonbox-metoden, som igjen gir helheten som til sammen dekker komponentene i trådmodellen. Etter å ha sett på de ulike enhetene i læreverket i lys av trådmodellen er det mye som tyder på at enhetene i Dragonbox Skole kan minne om komponentene i trådmodellen; sammenvevde og sammenkoblet og på den måten avhengige av hverandre for å fungere optimalt.

6.2 Refleksjon og videre forskning.

Elevene skal ifølge læreplanen Kunnskapsdepartementet (2019, s. 2) få utvikle varierte regnestrategier og vektlegge strategi mer enn løsning. Det er derfor viktig å undersøke om læreverket, som ifølge Dragonbox (u.å-c) hevder å være det perfekte læreverket for LK20, faktisk er det, og legger opp til at elevene skal kunne utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i subtraksjon. Selv om kompetansemål i forhold til subtraksjon og regnestrategi har blitt undersøkt vil det å undersøke om deres påstand holder mål, og på hvilken måte Dragonbox Skole legger opp til å arbeide med kompetansemålet, kunne gi en pekepinn på hvorvidt læreplanmålene legges opp til via metoden og temaene i læreverket. Basert på mine resultater ser vi viktigheten ved å bruke Dragonbox-metoden og alle de ulike enhetene i Dragonbox Skole for å arbeide med kompetansemålene på en optimal måte og som læreverket legger opp til. Funnene i denne studien kan gi en pekepinn til lærere som bruker Dragonbox Skole om hvordan man bør bruke læreverket for å få mest mulig ut av det og jobbe mot kompetansemålene på en god måte.

Som nevnt i diskusjonsdelen 5.3 er det mulig at man kan velge å bruke bare enkelte enheter i læreverket og fortsatt legge til rette for arbeid med kompetansemålet, men dette kan tenkes vil kreve mye av læreren. Det er noe jeg ikke kan si noe mer om da det ikke har blitt undersøkt hvordan ulike lærere jobber med læreverket og på hvilken måte. For veien videre hadde det vært interessant å forske på for eksempel: lærernes bruk av Dragonbox Skole, eller elever utvikling av strategier gjennom bruk av Dragonbox Skole. Det ville vært interessant og det ville bidratt til å utfylle forskningen jeg har gjennomført.

7.0 Litteraturliste

- Almendingen, B. (2022, 22. september). *Frykter digital skole kan gi uante konsekvenser*. Kommunal Rapport. <https://www.kommunal-rapport.no/grunnskole/frykter-digital-skole-kan-gi-uante-konsekvenser/145587/>
- Boaler, J., Chen, L., Williams, C. & Cordero, M. (2016). Seeing as understanding: The importance of visual mathematics for our brain and learning. *Journal of Applied & Computational Mathematics*, 5(5), 1-6. <https://doi.org/10.4172/2168-9679.1000325>
- Cass, M., Cates, D., Smith, M. & Jackson, C. (2003). Effects of Manipulative Instruction on Solving Area and Perimeter Problems by Students with Learning Disabilities. *Learning disabilities research and practice*, 18(2), 112-120. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00067>
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y. & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the 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 forl.
- Cope, L. (2015). Math Manipulatives: Making the Abstract Tangible. *Delta Journal of Education*, 5(1). https://www.academia.edu/19886655/Math_Manipulatives_Making_the_Abstract_Tangible
- Dalland, C. & Andersson-Bakken, E. (2021). *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- Deng, L., Wu, S., Chen, Y. & Peng, Z. (2020). Digital game-based learning in a Shanghai primary-school mathematics class: A case study. *Journal of computer assisted learning*, 36(5), 709-717. <https://doi.org/10.1111/jcal.12438>
- Dragonbox. (u.å-a). *About us: Who we are*. Dragonbox. Hentet 16. desember 2022 fra <https://dragonbox.com/about>
- Dragonbox. (u.å-b). *Bli kjent med Dragonbox-metoden*. Dragonbox. Hentet 21. april 2023 fra <https://trinn3.dragonbox.no/installation/steps/1/1.html>
- Dragonbox. (u.å-c). *Dragonbox Skole 1.-4.trinn: Gjør matematikk levende!* Dragonbox. Hentet 14. november 2022 fra <https://www.dragonbox.no/skole>
- Dragonbox. (u.å-d). *Kapittel 6: Addisjon og subtraksjon*. Dragonbox. Hentet 16. desember 2022 fra <https://trinn3.dragonbox.no/chapters/6.html>
- Dragonbox. (u.å-e). *Labber, quizer og verktøy i appen*. Dragonbox. Hentet 21. april 2023 fra <https://trinn3.dragonbox.no/installation/steps/3/9.html>
- Dragonbox. (u.å-f). *Utforsk innholdet i 1.trinn*. Dragonbox. Hentet 25. april 2023 fra <https://www.dragonbox.no/skole/1trinn>
- Dragonbox. (u.å-g). *Utforsk innholdet i 3.trinn*. Dragonbox. Hentet 3. mai 2023 fra <https://www.dragonbox.no/skole/3trinn>
- Fan, L. & Kaeley, G. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: An empirical study. *Mid-Western Educational Researcher*, 13. https://www.researchgate.net/publication/234638589_The_Influence_of_Textbooks_on_Teaching_Strategies_An_Empirical_Study
- Fekonja-Peklaj, U. & Marjanovič-Umek, L. (2015). Positive and negative aspects of the IWB and tablet computers in the first grade of primary school: a multiple-perspective approach. *Early child development and care*, 185(6), 996-1015. <https://doi.org/10.1080/03004430.2014.974592>

- Fyfe, E. R. & Rittle-Johnson, B. (2016). Feedback Both Helps and Hinders Learning: The Causal Role of Prior Knowledge. *Journal of educational psychology*, 108(1), 82-97. <https://doi.org/10.1037/edu0000053>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M. & Granum skarpaas, K. (2016). *Med ARK&APP: Bruk av læremidler of ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU* (1. utg.). Fagbokforlaget.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S., E., (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tuft, P., A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Abstrakt.
- Kamii, C., Lewis, B. A. & Kirkland, L. D. (2001). Fluency in subtraction compared with addition. *The Journal of mathematical behavior*, 20(1), 33-42. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(01\)00060-8](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(01)00060-8)
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. & National Research, C. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.nord.no/lib/nord/reader.action?docID=3375421>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Kunnskapsdepartementet. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del-samlet/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 202. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Om faget: Fagets relevans og sentrale verdier (MAT01-05)*. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob>
- Meld. St. 28. (2015-2016). *Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Moyer, P. S. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics. *Educational studies in mathematics*, 47(2), 175-197. <https://doi.org/10.1023/A:1014596316942>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- Norberg, M. (2019). Potential for Meaning Making in Mathematics Textbooks. *Designs for learning*, 11(1), 52-62. <https://doi.org/10.16993/dfl.123>
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole: fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- NSD. (u.å). *Fylle ut meldeskjema for personopplysninger*. Norsk senter for forskningsdata. Hentet 7. desember 2022 fra <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger>

- Nyeng, F. (2012). *Nøkkeltbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget.
- Ostad, S. A. (2013). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring: med fokus på elever med matematikkvansker* (2. rev. utg.). Læreboka forlag.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behavior. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 338-355.
<https://doi.org/10.2307/749440>
- Siddiq, F., Bugge, M., M., Ulriksen, R. & Tømte, C. (2017). *Matematikk på nye måter* (2017:17). f. o. u. Nordisk institutt for studier av innovasjon.
<https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2452247/NIFUrapport2017-17.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Stedøy, M., I. . (2018). Matematisk kompetanse. *Realfagsløyper*.
<https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T1.P2.M2A%208-13%20Sted%C3%B8y%20Matematisk%20kompetanse.pdf>
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., Silver, E. A. & Cornbleth, C. (2009). *Implementing Standards-Based Math Instruction: A Casebook for Professional Development, 2nd Edition*. New York: Teachers College Press.
- Svingen, O. E. L. (2016). Barns strategier i arbeid med tall. Hentet 4. November 2022 fra <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Svingen%20Barns%20strategier%20i%20arbeid%20med%20tall.pdf>
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforl.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L. & Ghesquière, P. (2004). Strategic aspects of simple addition and subtraction: the influence of mathematical ability. *Learning and instruction*, 14(2), 177-195. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.01.003>
- Torp, I., S. (u.å, 07. desember 2022). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene.
<https://www.forskningsetikk.no/ressurser/publikasjoner/retningslinjer-nesh/>
- Valenta, A. (2015). Aspekter ved tallforståelse. rev 2020. 10, 1-11. Hentet 7. april 2023 fra <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/attachments/MAM/Valenta%20Aspekter%20ved%20tallforsta%CC%8Aelse%20juni2020.pdf>
- Valenta, A. (2016). Kognitive krav i matematikkoppgaver. 1-15. Hentet 7. april 2023 fra <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/2022-10/Kognitive%20krav%20i%20matematikkoppgaver.pdf>
- Varol, F. & Farran, D. (2007). Elementary school students' mental computation proficiencies. *Early childhood education journal*, 35(1), 89-94. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0173-8>
- Vennerød-Diesen, F. F., Siddiq, F., Smedsrud, J., Bugge, M. & Daus, S. (2021). *Innovativ matematikkundervisning på barnetrinnet førte til positive resultater*. NIFU.
<https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2757457/NIFU-innsikt2021-11%20InnovativMat.pdf?sequence=10&isAllowed=y>