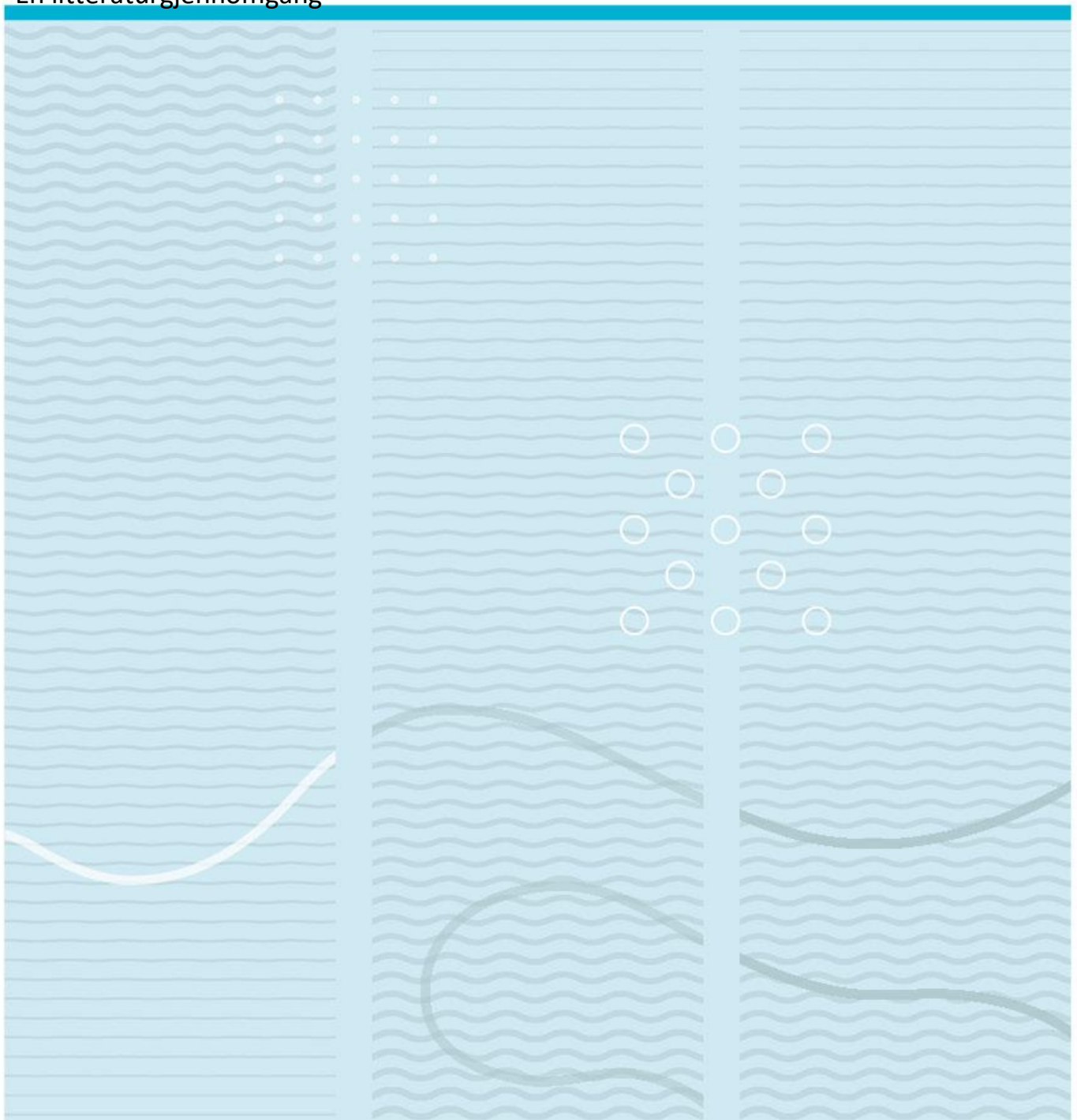


Gülgün Lük YILDIZ

Betydning av tidlig innsats for matematikkutviklingen hos barn i feresonen for matematikkvansker

En litteraturgjennomgang



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2023 Gülgün Lük YILDIZ

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

Sammendrag

Denne oppgaven er en litteraturgjennomgang som tar for seg forskning om tidlig innsats i forebygging av matematikkvansker hos barn. Tittelen er «Betydning av tidlig innsats for matematikkutviklingen hos barn i feresonen for matematikkvansker». De siste årenes forskning viser at matematikkferdigheter spiller en viktig rolle i en persons liv, og at gode matematikkferdigheter er nødvendige for problemløsning innenfor ulike livsområder (Niss, 2003). Forskningen har også vist at faglige prestasjoner og grunnleggende ferdigheter påvirker voksenlivet til enkeltpersoner (Parson & Bynner, 2005). Derfor er det avgjørende at barn får en solid grunnleggende forståelse av matematikk, og at de får støtte til å utvikle gode matematikkferdigheter uavhengig av deres forutsetninger og utfordringer.

Datamaterialet for undersøkelsen er hentet fra databasene ERIC og Web of Science. Nøkkelordene for studien er tidlig innsats, forebygging og matematikkvansker.

Problemstilling:

«Hva sier forskning om betydningen av tidlig innsats for barn som er i risiko for å utvikle matematikkvansker?»

Tre forsknings spørsmål er formulert basert på problemstillingen, og disse er følgende:

- 1. Kan tidlig innsats forebygge utvikling av matematikkvansker hos barn?*
- 2. Hva er effekten av ulike intervensjoner på barns matematikkutvikling?*
- 3. Hvilke intervensjoner og førmatematiske ferdigheter påvirker barns matematikkutvikling og forebygging av vansker?*

Resultatene av oppgaven tyder på at tilrettelagt og målrettet trening kan være effektivt for å forbedre barns matematikkferdigheter og legge et godt grunnlag for deres matematikkunnskaper. Dette kan også bidra til å forebygge matematikkvansker. Det er viktig å være oppmerksom på at effektene av treningen og varigheten av disse kan variere.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Forord	8
1.0 Innledning	9
1.1 Bakgrunn og temaets aktualitet	9
1.2 Formål og problemstilling	10
1.3 Oppbygging av oppgaven	11
1.4 Begrepsavklaringer og avgrensninger	12
1.4.1 Matematikkvansker	12
1.4.2 Tidlig innsats	13
2.0 Teoretisk landskap	14
2.1 Konstruktivisme og sosialkonstruktivisme	14
2.2 Tidlig innsats	15
2.2.1 Ulike aspekter ved tidlig innsats	16
2.3 Kritikk mot norsk skole	18
2.4 Elevmedvirkning og lærerens rolle i tidlig innsats	18
2.5 Tidlig innsats ved matematikkvansker	19
3.0 Hva er matematikk?	21
3.1 Matematikkutvikling hos barn	21
3.2 Matematikkvansker	25
3.2.1 Definisjoner basert på karakteristiske kjennetegn	25
3.2.2 Risikofaktorer for matematikkvansker	27
3.3 Forebygging av matematikkvansker	29
3.3.1 Bli kjent med elevene	29
3.3.2 Undervise i grunnleggende matematiske begreper	29
3.3.3 Undervise ved å gå fra konkret til abstrakt	30
3.3.4 Digitale hjelpemidler som undervisningsverktøy	30
4.0 Metodisk tilnærming	32
4.1 Litteraturstudie	32
4.2 Framgangsmåten i litteraturgjennomgangen	33
4.2.1 Spørre	33
4.2.2 Søke	34

4.2.3	Sortere.....	36
4.2.4	Syntetisere.....	38
4.2.5	Skrive	39
4.2.6	Systematisere	40
4.3	Etiske overveielser	40
4.4	Kvalitetsvurdering av inkluderte studier	40
4.5	Vurdering av min egen oppgave	42
5.0	Presentasjon av studiene	43
5.1	Resultat.....	43
5.2	Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på telling	43
5.2.1	Shanley et al., 2017, Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories.....	43
5.2.2	Dyson et al., 2013, A Number Sense Intervention for Low Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties	45
5.2.3	Hyde et al., 2021, Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study	46
5.2.4	Zhang et al., 2020, Early Cognitive Precursors of Children’s Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study	47
5.3	Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på visuo-spatiale ferdigheter.....	48
5.3.1	Cornu et al., 2019, Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study.....	48
5.3.2	Ribeiro et al., 2020, Early Maternal Spatial Support for Toddlers and Math Skills in Second Grade	49
5.3.3	Zhang et al., 2020, Early Cognitive Precursors of Children’s Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study	50
5.3.4	Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in	51
	Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children	51

5.4 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på heltall, måling og geometri.....	52
5.4.1 Doabler et al., 2021, Kindergarteners at Risk for Severe Mathematics Difficulties: Investigating Tipping Points of Core Mathematics Instruction..	52
5.4.2 Shanley et al., 2017, Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories.....	53
5.4.3 Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children	54
5.5 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på databaserte spill og verktøy	54
5.5.1 Hyde et al., 2021, Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study	54
5.5.2 Cornu et al., 2019 Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study	55
5.5.3 Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children	56
6.0 Diskusjon	57
6.1 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på telling.....	57
6.1.1 Oppsummering.....	60
6.1.2 Metodediskusjon.....	61
6.2 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på visuo-spatiale ferdigheter	64
6.2.1 Oppsummering.....	66
6.2.2 Metodediskusjon.....	67
6.3 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på heltall, måling og geometri	69
6.3.1 Oppsummering.....	70
6.3.2 Metodediskusjon.....	70
6.4 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på databaserte spill og verktøy	71
6.4.1 Oppsummering.....	74

6.4.2 Metodediskusjon	74
7.0 Konklusjon	75
8.0 Oppsummering.....	78
8.1 Implikasjoner og begrensninger	78
Referanseliste	79
Vedlegg 1: PIO-skjema	88
Vedlegg 2: Søkelogg	89
Vedlegg 3: Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	90
Vedlegg 4: Hovedtema og undertemaer	91
Vedlegg 5: Sjekkliste for vurdering av kvantitative studier	92
Vedlegg 6: Litteraturmatriser	93

Forord

Det er med stor glede og takknemlighet at jeg nå kan si at jeg har fullført masterstudiet i pedagogikk ved Universitetet i Sørøst-Norge. Jeg kan være ærlig og innrømme at da jeg startet denne reisen, kjentes det helt utopisk og umulig å fullføre. Det har vært en lang og krevende vei på to år, men samtidig en veldig lærerik og berikende opplevelse. Jeg har tilegnet meg mye kunnskap og kompetanse, som jeg ser frem til å ta med meg videre i mitt profesjonsarbeid.

Gjennom studien har jeg spesielt blitt inspirert og motivert av tanken på å bidra til å muliggjøre god matematikkforståelse og utvikling hos barn. Det er en tanke som vil følge meg videre, og jeg gleder meg til å synliggjøre det i mitt arbeid som lærer.

Jeg vil også benytte anledningen til å takke min veileder, Gro Tvedt Hollevik, for all støtte og veiledning gjennom hele prosessen. Uten hennes gode tips og tanker ville jeg aldri klart å fullføre dette arbeidet.

Jeg er dypt takknemlig for Marit Eline Lervik Christensen for hennes grundige og nøye gjennomgang av oppgaven. Til slutt vil jeg også takke mine fantastiske barn, Gülce og Gözde, og min støttende ektemann, Musa Yıldız, for all tålmodighet og støtte underveis. Uten dere hadde ikke dette vært mulig.

Drammen, 31.mai 2023

Gülgün Lük YILDIZ

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og temaets aktualitet

Denne masteroppgavens tema er valgt på bakgrunn av mine personlige opplevelser og erfaringer som matematikklærer. Etter mange års utdanning i Tyrkia innså jeg at jeg ikke hadde en solid forståelse av matematikk, og at jeg støtte på flere utfordringer knyttet til faget. Etter at jeg flyttet til Norge, hadde jeg et sterkt ønske om å utfordre meg selv og valgte derfor å studere matematikk. Dette førte til at jeg ble matematikklærer. Etter hvert begynte jeg å reflektere over hvorfor jeg selv slet med matematikk i grunnskolen og hvorfor jeg mistet troen på mine evner til å lære faget. Til tross for dette, klarte jeg å studere matematikk i et fremmed land og endte opp som matematikklærer. Det var nettopp min egen utvikling i faget som motiverte meg til å undersøke hva som kan gjøres i tidlig alder for å hjelpe barn med å lære matematikk.

Som lærer på barneskolen, har jeg i tillegg hatt mange elever med utfordringer med matematikkfaget. De ulike vanskelighetene varierte fra elev til elev. Noen hadde vansker med grunnleggende matematikkferdigheter som tallforståelse eller grunnleggende regneoperasjoner, mens andre hadde vanskeligheter med mer avanserte matematikkemner som algebra eller geometri. Jeg har også observert at noen elever har hatt vansker med å anvende matematikkferdigheter i praktiske situasjoner, som for eksempel når de har skullet løse problemer eller bruke matematikk i dagliglivet. Jeg har flere ganger hatt elever som utviklet angst for matematikk og som har trengt ekstra motivasjon for å engasjere seg i faget. En annen grunn til at jeg har valgt dette temaet, er min nysgjerrighet på om det er mulig å forebygge matematikkvansker. Og hvis det er mulig å forhindre utvikling av slike vansker: Er det mulig å redusere antall elever med potensial for matematikkvansker? Og i hvilken grad kan vanskene eventuelt reduseres? Dermed synes jeg at det er svært interessant å lete etter evidensbaserte tiltak som ser ut til å ha god effekt.

I de siste tiårene har det i mange land funnet sted en omfattende forskningsaktivitet på området lese- og skrivevansker, og forskningsresultatene har bidratt til å definere årsaksforholdene og hvordan slike vansker kan behandles (Holm, 2012, s. 21). Holm (2012) påpeker at forskning på lærevansker i matematikk også har hatt framgang i de siste årene, men omfanget av forskningen har vært langt mindre enn andre lærevansker. Denne trenden har ikke endret seg i stor grad. Av nysgjerrighet gjorde jeg et søk etter studier som omhandlet "dyslexia" og "mathematics difficulties" i ERIC-databasen, og avgrenset resultatene til årene mellom 2018 og 2023. Det var langt flere studier som omhandlet dysleksi enn om matematikkvansker i den perioden.

Matematikkfaget er et komplekst og sammensatt fagområde, og det er nettopp dette som gjør det utfordrende å studere lærevansker innenfor matematikk (Holm, 2012, s. 21). Med andre ord er det mye større oppmerksomhet på elever som har vansker i norsk enn elever med vansker i matematikk i skolen (Lunde, 1994, s. 5). Lunde påpeker at matematikkvansker har blitt kalt «lærevansken skolen glemte», og han mener at det er mye sant i en slik betegnelse. Det er derfor grunn til å tro at mange elever har slike vansker uten å få den hjelpen de trenger (Lunde, 2010, s. 7).

Matematikk har en sentral plass i dagens samfunn, og en stor del av den voksne befolkningen i Norge oppgir at de har bruk for matematikk i hverdagen og i arbeidslivet (Ianke & Størset, 2015, s. 20). Studien til Parson & Bynner (2005) viser hvordan faglige resultater i utdanningen og grunnleggende ferdigheter påvirker voksne menneskers livssituasjon. Resultatene påpeker at lese- og regneferdigheter påvirker sannsynligheten for fast ansettelse, lønnsnivå, grad av sosial aktivitet som deltakelse i frivillige organisasjoner og politisk aktivitet, og psykisk og fysisk helse (Parson & Bynner, 2005, s. 6-7).

1.2 Formål og problemstilling

Jeg bestemte meg for allerede i starten av masterstudiet å se nærmere på matematikkvansker. Dette er noe jeg brenner for, og som jeg ønsker dypere kunnskap om innenfor faget. Matematikkvansker har konsekvenser både for individet og samfunnet som helhet. Jeg ønsker å bidra til at min profesjon setter matematikkvansker i fokus og øker vår kompetanse på dette feltet.

Målet er å kunne gi målrettet hjelp til både til barn som står i fare for å utvikle matematikkvansker og til barn og unge som allerede opplever slike vansker. Derfor finner jeg det svært interessant å undersøke effekten av tidlig innsats og om den kan bidra til at færre barn utvikler matematikkvansker.

Tidlig innsats legger til rette for å gi best mulige vilkår for de positive lærings- og utviklingskreftene som finnes hos alle (Befring, 2012). I denne sammenheng vil jeg også se nærmere på betydningen av tidlig innsats for barn som viser tegn på matematikkvansker. Det er spesielt interessant å se hvilke funn som utkrystalliserer seg i nyere forskning. Dermed blir problemstillingen i denne oppgaven følgende:

«Hva sier forskning om betydningen av tidlig innsats for barn som har risiko for å utvikle matematikkvansker?».

I forbindelse med problemstillingen har jeg formulert tre forskningsspørsmål:

1. Kan tidlig innsats forebygge utvikling av matematikkvansker hos barn?
2. Hva er effekten av ulike intervensjoner på barns matematikkutvikling?
3. Hvilke intervensjoner og førmatematiske ferdigheter påvirker barns matematikkutvikling og forebygging av vansker?

1.3 Oppbygging av oppgaven

I kapittel 1 er formålet, problemstillingen og forskningsspørsmålene til oppgaven introdusert. Sentrale begreper er også definert. I kapittel 2 presenterer jeg det teoretiske rammeverket for tidlig innsats, mens jeg i kapittel 3 introduserer matematikkutvikling hos barn og matematikkvansker. I kapittel 4 beskrives metodetilnærmingen, og dette omfatter søkemetode og datautvalg, dataanalyse og etiske betraktninger. Videre blir kvalitetsvurdering av de inkluderte studiene og vurdering av min egen oppgave presentert. I kapittel 5 presenterer jeg resultatene, mens diskusjonen blir fremstilt i kapittel 6. I kapittel 7 presenteres konklusjonen, og i kapittel 8 gis en kort oppsummering av hele prosessen. Her blir også oppgavens implikasjoner og begrensninger presentert.

1.4 Begrepsavklaringer og avgrensninger

1.4.1 Matematikkvansker

Matematikkvansker har ulike definisjoner og går under ulike navn i litteraturen og i diagnosemanualene. Ifølge World Health Organization's International Classification of Diseases (ICD-10) er matematikkvansker definert som en spesifikk forstyrrelse i regneferdigheter. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (DSM-5, 2013) definerer matematikkvansker som spesifikke lærevansker med svekkelse i matematikk. Den nye versjonen av ICD, som kalles ICD-11, inkluderer to diagnoser: "Developmental learning disorder with impairment in mathematics" og "dyscalculia". ICD-11 er foreløpig ikke oversatt til norsk. Per nå, når masteroppgaven skrives, forholder man seg til ICD 10 i Norge (Statped,2022)

Forskere som har ulike faglige perspektiver, som pedagogiske/ spesialpedagogiske, psykologiske og nevrologiske/ nevropsykologiske, framhever ulike sider av fenomenet. De ulike begrepene, som matematikkvansker, spesifikke matematikkvansker og dyskalkuli, brukes med ulikt meningsinnhold (Ostad, 2010, s. 15). Begrepsbruken setter rammer og påvirker hvor mange elever som defineres som innehavere av matematikkvansker. Internasjonalt brukes enda flere ulike begreper for å beskrive vansker i matematikk. Disse inkluderer "mathematics disorder", "mathematical difficulties", "mathematical disability", "specific arithmetic disabilities", "arithmetic learning disabilities", "dyscalculia", og "learning disabilities in mathematics", og disse begrepene blir brukt om hverandre (Sjöberg, 2006, s. 97). I nasjonal forskning benyttes også ulike begreper som "dyskalkuli", "spesifikke lærevansker i matematikk", "lærevansker i matematikk", "matematisk dysfunksjon" og "aritmetiske vansker" (Ostad, 2010, s. 21).

Det er vanskelig å svare på hvor mange elever som har matematikkvansker. Det avhenger helt av hvordan fenomenet defineres og operasjonaliseres (Lunde, 2010, s. 30). Ifølge Mononen og Lopez-Pedersen (2019) har 5-7 % av barn og ungdommer utviklingsmessig dyskalkuli, mens omtrent 10-15% av barn og ungdom i skolealder er lavtpresterende i matematikk (s. 365). Det eneste vi med sikkerhet vet om en elev med matematikkvansker, er at vedkommende ikke får til matematikken slik vi hadde ventet (Lunde, 2010, s. 35).

Årsaksforholdene kan imidlertid være mange og ulike, blant andre matteangst, stressfaktorer, læringsmiljø, relasjoner mellom lærer og elev, klasseledelse, elevens kognitive forutsetninger, tallsans samt lese- og lytteforståelse (Aaslund & Nygaard, 2021, s. 22).

1.4.2 Tidlig innsats

Barnas ulike ferdigheter og forkunnskaper påvirker deres læringsutbytte når de begynner på skolen. Det betyr at noen barn har bedre grunnlag for læringsutvikling. Skolen skal ta hensyn til et stort mangfold av evner, forutsetninger og utfordringer hos barna (Bjørnsrud & Nilsen, 2022). Barnas rettigheter til både tilpasset opplæring og tidlig innsats er forankret i Opplæringsloven §1-3 og §1-4 (Opplæringslova, 1998). Loven sier at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til hver enkelt elev, og at skolen, på 1.-4. trinn, skal gi elever som er i fare for å henge etter i lesing, skriving eller regning, intensiv opplæring for å nå forventet progresjon. I Stortingsmelding nr. 16 i 2006-2007 med tittelen "... og ingen sto igjen" og undertittelen "Tidlig innsats for livslang læring" og Stortingsmelding 6 i 2019-2020 med tittelen "Tett på: – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO" understrekes viktigheten av tilpasset opplæring og tidlig innsats. Stortingsmeldingene omfatter å sette inn hjelp på et tidlig tidspunkt i barnets liv og tilrettelegge tiltak når vanskene blir oppdaget (Meld.St.6(2019-2020); Meld.St.16(2006-2007)). Intensjonen med tidlig innsats er å skape bedre muligheter for læring for alle elever, og dette forutsetter intervensjon og forebygging (Bjørnsrud & Nilsen, 2012, s. 13).

Videre i oppgaven kommer jeg til å bruke uttrykket matematikkvansker som en paraplybetegnelse for alle barn og elever som har vansker med å lære matematikk, uavhengig av om de har dyskalkuli, lærevansker i matematikk, eller om de har andre årsaker til matematikkvansker. Oppgavens formål er å se på betydningen av tidlig innsats for forebygging av matematikkvansker. Dermed er ikke søkelyset på verken de ulike definisjonene av matematikkvansker eller kriteriene til diagnosen. Det er viktig å påpeke at jeg veksler mellom å bruke "barn" og "elev" i teksten.

2.0 Teoretisk landskap

I dette kapittelet vil det teoretiske perspektivet og rammeverket bli presentert for å belyse problemstillingen i oppgaven. Fenomenene i problemstillingen vil bli undersøkt i lys av sosialkonstruktivismen, og derfor vil betydningen av konstruktivismen og sosialkonstruktivismen i matematikk bli gjort kort rede for. Videre vil det bli gitt en beskrivelse av hva matematikk er, og en gjennomgang av hvordan normal matematisk utvikling foregår hos barn. Til slutt vil hovedfenomenene matematikkvansker og tidlig innsats bli presentert.

2.1 Konstruktivisme og sosialkonstruktivisme

Konstruktivisme er en kunnskapsteori (Bø & Helle, 2014, s. 152). Ifølge Stålsett (2009) kan konstruktivismen forklares som en prosess der barnet tolker påvirkningen fra omgivelsene basert på sin tidligere kunnskap og erfaring, og skaper mening ut fra dette. Bjørnstad påpeker at konstruktivismen først og fremst er en beskrivende teori som forklarer hvordan læring oppstår og mening skapes, og ikke en teori som gir praktiske retningslinjer for undervisning. Konstruktivismen gir en forståelse av hvordan kunnskap og forståelse konstrueres av individet gjennom interaksjon med omgivelsene, og legger vekt på betydningen av å tilrettelegge for læringsmiljøer som støtter og utfordrer elevenes egen konstruksjon av kunnskap (Bjørnstad, 2003, s. 21).

Sosialkonstruktivisme fokuserer på sosial omforming og bygger på en teori om kognitiv utvikling som tar hensyn til barnets sosiale og kulturelle omgivelser, og som ser på samspillet mellom barn og omgivelser som drivkraften bak utviklingen (Bjørnstad, 2003, s. 22). Vygotsky har vært sentral i utviklingen av den sosiokulturelle læringsteorien, og ifølge ham skjer læring i samspill med andre (Lyngsnes & Rismark, 2020). Vygotsky legger vekt på betydningen av språket, det sosiale miljøet og det materielle miljøet for barnets læring gjennom samspill (Stålsett, 2009, s. 123).

Holm (2012) bygger på konstruktivismen når hun slår fast at eksperimentering med konkrete ting i matematikkfaget er sentralt, og at læring av regnestrategier og begreper starter med eksperimentering. Selv om konkretiseringsmaterie er basis i oppstarten, beveger opplæringen seg trinnvis framover med å lære strategier og tallbegreper ved hjelp av tankevirksomhet og refleksjon (Holm, 2012, s. 41).

Ifølge konstruktivismen danner erfaringer og kunnskap som eleven har, grunnlaget for ny kunnskap (Holm, 2012). Den sosiale konstruktivismen vektlegger samarbeid og kommunikasjon i opplæringen. Det kulturelle felleskapet som barn er en del av, danner grunnlaget for utvikling og læring (Holm, 2012, s. 49).

2.2 Tidlig innsats

Tidlig innsats er fremhevet i Opplæringsloven §1-4, og den pålegger som nevnt skolen å gi intensiv opplæring til elever på 1. til 4. årstrinn som er i fare for å henge etter i lesing, skriving eller regning. Målet er å sikre forventet progresjon. Dette poenget videreføres i forslaget til ny opplæringslov, og denne understreker skolens ansvar for å følge med og evaluere elevens utbytte av undervisningen (Prop.57L, 2023). I henhold til lovverket er en av skolens primære oppgaver å forebygge lærevansker og barrierer, og videre å identifisere og raskt iverksette tiltak når slike utfordringer oppstår (Nilsen & Herlofsen, 2022, s. 90). Dette inkluderer å kartlegge elevenes læringsbehov, sette i verk passende tiltak og evaluere effekten av disse tiltakene på en rask og effektiv måte. Tidlig innsats er en tilnærming som tar sikte på å hjelpe enkeltelever som sliter, eller som vil kunne få problemer i fremtiden. Dette fokuset er individorientert og har en indikativ, forebyggende tilnærming (Moen, 2021, s. 33). Denne tilnærmingen understreker betydningen av å iverksette tiltak så snart som mulig når en elev begynner å streve eller opplever utfordringer med læring. Dette omtales som avgjørende for elevens utvikling (Moen, 2021, s. 33).

I Meld.St.21(2016–2017) «Lærelyst - tidlig innsats og kvalitet i skolen» presenteres faglige begrunnelser for tidlig innsats. Det understrekes at dersom tiltak ikke settes i verk tidlig i opplæringsløpet, vil forskjellene i læringsutbytte mellom elevene øke. Videre blir det påpekt at det er en god grunn til å vektlegge de første årene, da tiltak tidlig i opplæringsløpet har større effekt på elevenes læring og personlige utvikling enn tiltak senere i opplæringsløpet. Lovendringen som følger av meldingen, legger også fokus på de yngste elevene i skolen (Moen, 2021, s. 33).

Meld. St. 6 (2019-2020) reflekterer to perspektiver på tidlig innsats: Det første innebærer å forebygge utfordringer før de oppstår, mens det andre dreier seg om å sette inn tiltak umiddelbart når utfordringer oppdages (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 20).

Videre understrekes det at tilbudet barna får i barnehagen og de første årene i grunnskolen, legger grunnlaget for hvordan de lykkes videre i utdanning og arbeid (Meld. St. 6 (2019-2020)). Det er derfor viktig at alle barn får tilgang til et godt tilpasset pedagogisk tilbud tidlig i livet. Det blir fremhevet at når det oppstår nye behov underveis i utdanningsløpet, skal barn og elever få rask hjelp og tilrettelegging for å unngå at utfordringer vokser seg større. Dette er viktig for at den enkelte skal oppleve seg som en verdifull del av felleskapet og ha muligheter til utvikling og læring (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 20). Gode læringsmuligheter gir alle elever verdighet og egenverdi, og dermed bør tidlig innsats styrke disse mulighetene (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 32).

Tidlig innsats eller «early intervention» er en praksis som er utbredt internasjonalt og som involverer flere fagområder, blant annet helse- og sosialfag, pedagogikk og spesialpedagogikk. I USA har det vært stort fokus på «early intervention» de siste femti årene (Vik & Hausstätter, 2014), og dette gjenspeiles tydelig i litteraturgjennomgangen av forskningsområdet som jeg gjennomførte i denne masteroppgaven.

2.2.1 Ulike aspekter ved tidlig innsats

Bjørnsrud & Nilsen (2022) viser at tidlig innsats omfatter både forebygging og og intervensjonsaspekter. Disse aspektene ved tidlig innsats viser at skolen har et stort ansvar for tilrettelegging av elevens utvikling. Dette ansvaret starter fra skolestart og varer gjennom hele skoleløpet.

2.2.1.1 Forebyggende aspekt

Befring (2022) mener at forebyggende tidlig innsats handler om å forebygge utvikling og spredning av problemer, og dermed blir målet å sette inn tiltak før bekymringsfulle problemer oppstår. Dette kan gjøres tidlig i livet, i begynnelsen av skolegangen eller på et tidlig stadium av utviklingen av vanskene. Med andre ord handler tidlig innsats på den ene siden om å gi god opplæring som støtter alle elevers læring, motvirker barrierer og lærevansker. På den andre siden handler det om å oppdage elever som ikke utvikler seg tilfredsstillende, og om å sette inn tiltak raskt – uavhengig av når i skoleløpet slike vansker oppstår.

Hvis en handler tidlig, kan problemene bremses og reverseres, og en kan forhindre at tilleggsvansker oppstår (Befring, 2022, s. 43). Befring (2019) påpeker at det epigenetiske perspektivet har inspirert til en ny vektlegging av forebyggende tidlig innsats som strategi. Sentralt i det epigenetiske perspektivet er ideen om at positive impulser kan aktivere gode genetiske disposisjoner og samtidig hindre uønskede gener i å bli aktivert. Barn har behov for å oppleve andres tiltro og positive forventninger, da dette kan stimulere viktige lærings- og utviklingsprosesser (Befring, 2019, s. 180).

Forebyggingen kan ha ulik karakter. Den kan være primær, sekundær eller tertiær (Bjørnsrud & Nilsen, 2012, s. 26). Primærforebygging rettes mot alle elever, og handler om tilpasning av den ordinære opplæringen. Sekundærforebygging er rettet mot en avgrenset og risikoutsatt gruppe som er i faresonen for å utvikle vansker. Tertiærforebygging fokuserer på elever som allerede viser tegn på problemer. Både sekundær- og tertiærforebygging gis som svar på kartlegging som har fanget opp elever med behov for ekstra oppfølging. I forebyggingen anbefales det å ha et flersidig evalueringsfokus som både ser på elevens styrker og vansker, samt muligheter og begrensninger i den eksisterende opplæringen (Nilsen, 2012, s. 54). Slik kan tidlig innsats gjennom forebygging bidra til å unngå problemer senere i livet (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 21).

2.2.1.2 Intervensjonsaspekt

Tidlig intervensjon refererer til å ta tak i en mulig vanske så tidlig som mulig etter at utfordringen er identifisert, enten den oppstår i småskolen, ungdomsskolen eller senere. Ved å iverksette enkle tiltak på et tidlig tidspunkt kan en forhindre negative følelser som kan skade selvbildet (Gunnestad, 2021, s. 49). Tidlig intervensjon kan derfor være en effektiv måte å løse problemer på før de vokser seg større og mer komplekse, og en viktig antakelse er at tidlig intervensjon kan bidra til å unngå eller redusere problemer senere. Dermed er det viktig å være oppmerksom på, og forhindre, faktorer i opplæringen som kan skape risiko og barrierer for læring (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 21). Tidlig innsats kan dessuten skape bedre muligheter for læring for alle elever, og at alle elever inkluderes i gode læringsprosesser og læringsfelleskap så tidlig som mulig (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 26).

2.3 Kritikk mot norsk skole

Antall elever som mottar spesialundervisning i Norge har økt gjennom mange år. Den laveste andelen finnes på småskoletrinnet, mens den øker noe på mellomtrinnet og er størst på ungdomstrinnet (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 22). Norsk skole har blitt kritisert for å ha en tendens til å vente og se, i stedet for å gripe raskt inn, når elever viser tegn på utfordringer (Meld. St. Nr. 16 (2006-2007). Bjørnsrud & Nilsen (2022), viser til rapporten Organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD) publiserte om norsk utdanning i 2006, som pekte på manglende strategier for å følge opp elever som sliter med sin læringsutvikling (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 21). Ignorerer en problemer og følger ikke opp tilstrekkelig, kan noen elever miste den nødvendige støtten til læring. Venting kan føre til større utfordringer som igjen påvirker elevens videre læring negativt (Bratteng & Knutsen, 2021, s. 162).

2.4 Elevmedvirkning og lærerens rolle i tidlig innsats

Opplæringsloven gir elevene rett til å delta aktivt i sin egen læring, og fagpersoner skal involvere den enkelte eleven i planlegging, gjennomføring og vurdering av opplæringen (Utdanningsdirektoratet). Elevenes rett til medvirkning er støttet av Barnekonvensjonen, spesielt i artikkel 12 og 3 (FN, 1989). Lie (2022) hevder at elevmedvirkning er en forutsetning for at tidlig innsats i skolen kan bli vellykket. Å medvirke betyr at eleven tar ansvar for sitt eget liv, og ikke blir oversett av voksne som tar beslutninger uten å ta hensyn til eleven (Lund & Helgeland, 2020, s. 40).

Tidlig innsats bidrar til at eleven får tilrettelegging som er tilpasset hennes / hans evner, forutsetninger og behov (Nilsen & Herlofsen, 2021, s. 113). For at opplæringen skal være tilpasset eleven, er det viktig at eleven får muligheten til å formidle sitt syn på opplæringen (Lie, 2020, s. 53). Det blir påpekt at læreren bør samarbeide med eleven når hun planlegger iverksetting av tiltak (Buli-Holmberg et al., 2015 s, 164). Dersom en lærer observerer at en elev sliter med ferdigheter som lesing, skriving eller regning, bør læreren ta initiativ til å ha en samtale med eleven for å forstå hva eleven tenker om sin egen situasjon (Lie, 2022, s. 117). Samarbeid mellom lærer og elev kan være svært nyttig, da eleven er den som opplever problemene på nært hold og dermed kan bidra med verdifull innsikt i sin egen situasjon (Buli-Holmberg, 2015, s. 72).

Eleven er hovedpersonen i sitt eget liv og den som erfarer problemene. Samarbeidet kan derfor bidra til en mer helhetlig og tilpasset tilnærming til opplæringen (Lie, 2022, s. 118).

For at tiltak som fagpersoner iverksetter for eleven, skal være effektive, er det viktig at eleven opplever anerkjennelse i hverdagen. Dette betyr at en anerkjennende holdning fra læreren kan være avgjørende for om tidlig innsats lykkes for eleven. På denne måten vil eleven føle seg sett og verdsatt, og dette kan føre til økt motivasjon og bedre resultater (Lie, 2022, s. 118). Dette viser betydningen av at fagpersoner prioriterer å bygge gode relasjoner med elevene og sikre elevmedvirkning ved tidlig innsats. Trygghet og anerkjennelse kan bidra til å realisere elevens rett til å delta aktivt i sin egen læringsprosess. Økt elevmedvirkning kan igjen ha en positiv innvirkning på tidlig innsats og øke muligheten for en vellykket læringsprosess.

2.5 Tidlig innsats ved matematikkvansker

Elever som sliter med matematikk er en mangfoldig gruppe, og det er store individuelle forskjeller mellom dem (Tryggestad & Eldevik, 2015). Skolene og pedagogene som tar hensyn til disse forskjellene, og som er i stand til å identifisere styrker og svakheter hos hver enkelt elev, har en betydelig fordel når det gjelder å iverksette effektiv og tilpasset opplæring (Miller & Mercer, 1997, s. 55).

I skolemiljøet blir ofte elever kategorisert som "svake", "sterke" eller "lavt/høyt presterende" når det gjelder deres evne til matematikk (Svingen et al., 2022, s. 213). Dweck (2006, sitert i Svingen et al., 2022) mener at dette skaper en oppfatning om at evner er medfødt og ikke kan endres. Dynamisk tankegang, derimot, tror på at evner kan utvikles gjennom innsats, undervisning og erfaring (Svingen et al., 2022, s. 212). I et klasserom med en dynamisk tankegang vil læreren se elevenes forståelse av matematikk i sammenheng med undervisningen. Hvis elevene ikke er engasjerte, vil læreren vurdere hvordan undervisningen kan endres for å gi alle elever muligheter til å lære og forstå matematikk (Svingen et al., 2022, s. 212). Det er avgjørende at lærere beskriver elevenes vanskeligheter som et problem knyttet til undervisningen og ikke som et resultat av elevenes manglende evner (Jackson et al., 2017, s. 49).

Små barn viser allerede fra tidlig av en praktisk tilnærming til å løse matematiske problemer og har en naturlig forståelse for slike problemer (Carpenter et al., 1999, sitert i Svingen et al., 2022, s. 214). De kan for eksempel løse praktiske problemer som å dele en eske med drops med en venn. Læreren kan bygge på denne naturlige forståelsen når elevene skal lære tallforståelse og effektive strategier, for eksempel direkte modellering, tellestrategier, avledede tallfakta og tallfakta (Svingen et al., 2022, s. 214).

Ifølge Gersten et al. (2005) er hovedmålet med tidlig matematikkintervensjon å utvikle flyt og ferdigheter i grunnleggende aritmetiske kombinasjoner og tellestrategier. Rask gjenkjenning av kombinasjoner er avgjørende for tallforståelse og problemløsning. Elever som fortsatt teller med fingrene, kan slite med å forstå viktige problemløsningsbegreper. Manglende flyt i aritmetiske kombinasjoner er en kritisk faktor for matematikkvansker og bør være et intervensjonsmål, altså et signal om at det kan være hensiktsmessig å sette inn tiltak. Lærere bør identifisere elever som ikke behersker grunnleggende kombinasjoner og gi ekstra støtte (Gersten et al., 2005, s. 302).

3.0 Hva er matematikk?

Matematikk er et sosialt fenomen, en menneskelig aktivitet, et sett med metoder som brukes for å hjelpe til med å belyse verden, og det er en del av kulturen (Boaler, 2008, s. 16). Ifølge Björklund (2014) kan matematikk sies å være en måte å oppfatte og forstå hendelser og endringer i omgivelsene våre, en måte å bearbeide disse inntrykkene for å gjøre vår hverdag enklere å håndtere. Matematiske begreper beskriver målbare relasjoner mellom fenomener og hendelser når det gjelder rom, tid og andre kvantiteter som vi opplever med sansene våre (Björklund, 2014, s. 19).

Gjennom tiden har formålet med å lære matematikk og prioriteringen mellom de ulike emnene innenfor faget endret seg. Holm (2012) forklarer at det var nødvendig å utvikle geometriske formler for å kunne bygge templer og pyramider i Egypt, mens tallkunnskap og aritmetikk var viktig i antikken – for handelsvirksomhet i det gamle Asia. Senere begynte grekerne å se på muligheten for å bruke matematikk som et verktøy for å forklare den fysiske virkeligheten (Holm, 2012, s. 8). Grunnlaget for matematikk ble på begynnelsen av 1800-tallet dannet med utgangspunkt i dagliglivets utfordringer som handel, konstruksjon eller fysiske fenomener. Etter hvert arbeidet matematikerne med utforskning og eksperimentering med symboler (Holm, 2012, s. 9).

Fokusområdet til matematikkopplæringen i dag og i tiden framover er å utvikle matematisk kompetanse som et hjelpemiddel for å forstå og kunne påvirke prosesser i samfunnet, og som et redskap den enkelte kan bruke i privatlivet og i yrkeslivet (Holm, 2012, s. 13). Matematikkunnskap er avgjørende for den teknologiske og økonomiske utviklingen i samfunnet (Niss, 2003). Derfor blir matematikk betraktet som et kjernefag i skolen verden over.

3.1 Matematikkutvikling hos barn

Forskningsstudiene fra de tre siste tiårene tyder på at hjernen er utstyrt med spesifikke kjernekunnskapssystemer fra fødselen av, og at disse systemene muliggjør innledende representasjoner og resonnementer om spesielle typer hendelser og enheter som objekter, personer, steder og tall (Spelke, 2000, s. 1233).

Forskning tyder også på at barn har medfødte numeriske evner, og at den menneskelige hjernen er utstyrt med en innbygd mekanisme for å representere mengder (Butterworth, 1999; 2005; Carey, 2009; Dehaene, 1997; Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004; Xu, Spelke & Goddard, 2005 sitert i Fritz et al., 2013, s. 40). Numeriske evner handler om å kunne identifisere og oppfatte antall, mengder, mengders størrelse og endringer i kvantiteter (Björklund, 2014, s. 22). For å utvikle numeriske ferdigheter, å bli trygg på hvordan det håndterer tallene, trenger barnet å eksperimentere med mengder, tall og tallenes del-helhetsrelasjoner (Björklund, 2014, s. 24).

Mengdeforståelse hos spedbarn og små barn er grunnlag for senere matematisk utvikling (Lipton og Spelke, 2005, sitert i Langhorst et al., 2012, s. 236). Barn har opparbeidet seg en viss grad av matematisk kunnskap og faglig bakgrunn allerede når de starter på skolen (Fritz et al., 2013, s. 39). De har også utviklet et betydelig lager av ikke-numerisk mengdekunnskap før de lærer tallord og forstår tallenes betydning (Resnick, 1989, s. 162, sitert i Fritz et al., 2013, s. 40). Studier viser at omfanget av denne kunnskapen er avgjørende for utviklingen av matematisk kompetanse i skolealderen. Noen forskere mener derfor at barn med gode matematiske forkunnskaper oppnår større fremgang sammenlignet med de med svakere forkunnskaper (Aunola et al., 2004, s. 711).

Numeriske representasjoner kobles til spesifikke mengder, og dette systemet læres gradvis gjennom forståelse av tallordene (Fritz et al., 2013, s. 43). Barn utvikler en forståelse av del-helhetsforhold både i en ikke-numerisk dimensjon uten tall og i en numerisk dimensjon med tall (Langhorst et al., 2012). Den ikke-numeriske forståelsen utvikles tidligere og i yngre alder enn den numeriske forståelsen, da sistnevnte krever forståelse av tallrelasjoner (Langhorst et al., 2012, s. 257). Det tar mange år for barn å lære betydningen av tall (Carey, 2009; Goswami, 2008; Spelke, 2000; Wynn, 1992; sitert i Fritz et al., 2013 s. 43).

Barn lærer betydningen av tallene ett etter ett, og det virker som om de på dette stadiet har forstått prinsippet om én-til-én-korrespondanse mellom tallord og objekter. Denne utviklingen skjer i løpet av en ettårsperiode frem til omtrent 3½ års alder (Fritz et al., 2013, s. 43).

Samtidig som barn lærer betydningen av tallordene sekvensielt, blir de i stand til å utføre aritmetiske operasjoner innenfor det tallområdet som de behersker (Jordan, Levine & Huttenlocher, 1994; Levine, Jordan & Huttenlocher, 1992 sitert i Fritz et al., 2013, s.43).

Videre begynner barn å utvikle telleferdigheter. Gelman og Gallistel (1978) har laget en modell med fem prinsipper for utvikling av telleferdigheter. Når barn fra barnehagealder får erfaringer med telling, utvikler de telleferdigheter og telleprinsipper i denne rekkefølgen: 1. Én-til-én prinsippet. Nå knytter barnet ett og ett tallord til hvert element det teller. 2. Prinsippet om stabil ordning. Barnet kan telleramsen i riktig rekkefølge. 3. Kardinaltallprinsippet. Når vi teller, viser det siste tallet oss hvor mange objekter det er i mengden som blir talt opp. 4. Abstraksjonsprinsippet. De første tre prinsippene forklarer hvordan barn teller, mens abstraksjonsprinsippet forklarer hva som kan telles. 5. Prinsippet om irrelevant ordning: Rekkefølgen vi teller ting i, spiller ingen rolle. Resultatet vil alltid være det samme når vi teller de samme tingene (Gelman & Gallistel, 1978, s. 77-82).

Telling er en viktig del av barnets tidlige tallforståelse og er knyttet til samfunnets konseptuelle verktøy (Butterworth, 2005). Det innebærer å lære tallrekkefølgen, koordinere telleord med identifiseringen av objekter og sikre nøyaktig telling av hvert objekt i settet (Butterworth, 2005, s. 6). Telling bidrar til utvikling av langtidshukommelsesrepresentasjoner som støtter direkte gjenkjenning av fakta og dekomponering av regnestykker. Direkte gjenkjenning betyr å huske fakta uten å måtte regne ut, mens dekomponering betyr å bryte ned regnestykker i mindre deler for å forenkle dem. For eksempel kan $6+7$ dekomponeres til $6+6+1$ for å finne svaret (Geary, 2011, s. 254). Butterworth (2005) hevder at telling er grunnlaget for aritmetikk hos de fleste barn og at manglende utvikling av aritmetiske ferdigheter kan føre til vanskeligheter (Butterworth, 2005, s. 12). Aritmetiske ferdigheter bygges på antallsoppfatningen, og Butterworth (2005) påpeker at denne antallsoppfatningen er medfødt.

Tallforståelse utvikles fra 3-4 års alderen og er viktig for det matematiske grunnlaget (Locuniak & Jordan, 2008, s. 452). Studien til Locuniak og Jordan (2008) viste at tallforståelse i barnehagen kan predikere regneferdigheter i andre klasse.

Tallforståelse vokser fram gjennom erfaring og læring, og barn konstruerer mening i matematiske situasjoner ved å prøve ulike tankestrategier (Lunde, 2010, s. 57). Barn i barnehagealderen utvikler mange matematiske ferdigheter og tilegner seg erfaringer innenfor ulike områder av matematikken. Det kan være mønstre, telling, mengder, posisjon og størrelser. For at barn skal utvikle en forståelse for matematiske begreper, er det viktig at de blir eksponert for tilhørende ord parallelt med handlingen mange ganger, i ulike sammenhenger og setninger (Reikerås, 2018, s. 449). Gjennom lek og hverdagslige aktiviteter i barnehagen, kan en observere hvordan barna bruker disse matematiske ferdighetene, og undersøke deres utvikling på området. Det er derfor mulig å se tegn på barnas matematikkferdigheter og hvordan de utvikler seg innenfor faget gjennom deres daglige aktiviteter i barnehagen (Reikerås, 2018, s. 447).

Den generelle matematiske utviklingen hos førskolebarn er viktig for at barna skal ha et bredt grunnlag når de starter på skolen (Morgan et al., 2009, s. 319). Når barn begynner på skolen, er det noen grunnleggende matematiske ferdigheter som er avgjørende for å kunne følge progresjonen i matematikkundervisningen. Disse ferdighetene inkluderer blant annet tallbenevning, identifisering av tallkombinasjoner, forståelse av mengde og tall, automatisering av tall og mengde, telleferdigheter, og kunnskap om tallinjer og tallplassering på linje (Geary, 2011; Jordan, Kaplan, Ramineni & Locuniak, 2009; Mazzocco & Thompson, 2005, sitert i Tryggestad & Eldevik, 2015).

Kunnskap og forståelse om geometriske former spiller også en betydelig rolle både i utviklingen av tallforståelse og geometri (Lindenskov & Weng, 2015, s. 113). Når barn utvikler matematiske begreper, er det til stor hjelp for dem å få muligheten til å arbeide med ulike aspekter av begrepene. Derfor er det viktig å introdusere geometri og geometriske mønstre i tidlig alder, og også gi barna mulighet til å beskrive dem verbalt. Lindenskov og Weng (2015) mener at dette kan bidra til å etablere sammenhengen mellom tall, algebra og geometri, og hjelpe barna med å lære matematikk. Tankeprosessen om geometriske former utvikler seg gradvis fra at barnet legger merke til spesielle trekk ved en form, til at det ser på formen som en helhet, og senere forstår sammenhengen mellom formens deler (Lindenskov & Weng, 2015, s. 113).

3.2 Matematikkvansker

I denne delen av oppgaven skal det presenteres hva matematikkvansker er, og hvordan det blir definert. Lunde mener at lærevansker i matematikk blir sett som et spekter av barrierer som har hindret eller forstyrret læringsprosessen, med andre ord som et multifaktorielt problem (Lunde, 2010, s. 12). Ostad sier at matematikkvansker kjennetegnes ved en brå stagnasjon i den vanlige matematiske utviklingen (Ostad, 2010, s.17).

Fenomenet «matematikkvansker» er sammensatt og for å forstå dette fenomenet helhetlig, trenger en å se det fra ulike fagtradisjoner som medisinsk-nevrologisk viten, kunnskap innen utviklingspsykologi, kognisjon, matematikdidaktikk og spesialpedagogikk (Lunde, 2010, s. 15). Lunde (2010) påpeker at disse faggruppene ikke snakker samme språk, og at det dermed oppstår et kommunikasjonsproblem og forvirring. Begrepet "matematikkvansker" brukes på ulike måter og kan være uklart. Generelt refererer det til en elev som ikke presterer på det forventede nivået i matematikk (Lunde, 2010, s. 23).

3.2.1 Definisjoner basert på karakteristiske kjennetegn

En vanlig metode for å studere lærevansker, er å identifisere faktorer som korrelerer med vansken. Dette kan gi ideer til mulige tiltak, men en korrelasjon gir ikke nødvendigvis informasjon om årsaksforhold (Lunde, 2010, s. 38). Forskning har identifisert følgende kjennetegn som sentrale for matematikkvansker: minnefunksjonen, språkfunksjonen, kunnskapslagring, strategibruk og oppfatning av rom og form (Lunde, 2010, s. 41). Selv om listen kan utvides, har disse kjennetegnene vært særlig fremtredende i forskningen.

3.2.1.1 Minnefunksjonen

Elever med matematikkvansker kan ha problemer med å huske tallfakta, da løsning av matematikkoppgaver krever en kompleks hjerneprosess som inkluderer henting av begreper fra hukommelsen, planlegging, utførelse av trinn og evaluering av løsningen. Tidligere kunnskap må hentes fra langtidsminet for å planlegge løsningen og trinnene som skal tas. Korttids- og langtidsminet samspiller i hele prosessen med å løse matematikkoppgaver (Ostad, 2010, s. 30).

3.2.1.2 Språkfunksjonen

Vi bruker språk til å uttrykke tanker og argumenter om matematiske fenomener. Språket støtter evnen vår til å resonnerer om matematikk, derfor kan vi si at matematikk og språk har en sammenheng. Studier viser at både ordforråd og fonologisk bevissthet spiller en viktig rolle i barns tallgjenkjenning (Björklund, 2014, s. 30).

3.2.1.3 Kunnskapslagring

Noen av elevene som har matematikkvansker, har en utfordring med å hente frem informasjon som allerede er lagret i hukommelsen. Dette reiser spørsmål om hvordan denne informasjonen er lagret. Ifølge Lunde (2010, s. 40) kan kunnskapen være til stede, men den er ofte lite funksjonell og anvendbar når det gjelder å løse ulike typer oppgaver. Dette kan gjøre det vanskelig å overføre kunnskapen til nye situasjoner. Ostad forklarer dette med at elevene kan ha "tunge forestillinger", som betyr at elevenes tankeprosesser under oppgaveløsningen er preget av irrelevant og unødig informasjon (Halford 1993; Ostad 1995, sitert i Ostad, 2010, s. 31).

3.3.1.4 Strategibruk

Når barn løser matematikkoppgaver, bruker de ulike strategier. De kan hente svar fra hukommelsen (retrieval-strategier), eller de kan telle (back-up strategier) (Ostad, 2010, s. 33). Tellestrategier kan være å telle hvert ledd og alt forfra igjen, telle videre fra første, telle videre fra største tall og verbal telling. Lunde (2010) mener at retrieval-strategier er når en vet svaret uten å måtte telle. Det vil si at svaret hentes fra hukommelsen. Ostad (2010) påpeker at ensidig bruk av primitive backupstrategier er et stabilt kjennetegn hos barn med matematikkvansker, og at dette kan føre til stagnasjon og faglig tilbakegang. Ostad lister opp fire typiske kjennetegn, og disse er ensidig bruk av primitive backupstrategier, bruk av de mest primitive backupstrategiene, liten variasjon i bruken av strategier og lav endringsgrad gjennom grunnskolealderen (Ostad, 2010, s. 34).

3.2.1.5 Oppfatning av rom og form

Oppfatningen av rom handler om hvordan vi opplever og tolker ulike elementer i omgivelsene våre, det være seg avstand, størrelse, posisjoner og overflater (Björklund, 2014, s. 26). Dette inkluderer spatiale evner som bidrar til at vi oppfatter forholdet mellom linjer, overflater og rom, samt evnen til å gjenskape tredimensjonale objekter mentalt og fra ulike perspektiver, for eksempel ved hjelp av tegning eller leire. Å tolke og uttrykke aspekter av romlige dimensjoner, perspektiv og avstand krever en spesiell oppmerksomhet på detaljer og også evnen til å se ting fra forskjellige perspektiver (Björklund, 2014, s. 26).

Elever med matematikkvansker har ofte en svakere evne til å håndtere visuo-spatiale oppgaver enn elever uten matematikkvansker, selv om resultatene er noe uklare (Murphy et al., 2007, s. 473). Det er en teori om at rom og tall er kognitivt relatert, og det er vanlig å si at tall blir oppfattet via en mental tall-linje (McCrink et al., 2007, s. 1331). Lunde (2010) påpeker at evnen til å forstå rom og form trolig er en viktig forutsetning for å kunne danne mentale bilder. Mentale bilder består av to klare komponenter. Den ene er visuelle egenskaper som form, farge og lysstyrke, og den andre er en spatial komponent som består av relasjoner mellom ulike deler av objekter. Denne evnen til å danne mentale bilder kan være avgjørende for begrepsutvikling og lagring av informasjon (Lunde, 2010, s. 42). En sammenheng blir ofte funnet mellom liten evne til å forstå romlige forhold og vansker med tall. Dermed kan det også ha betydning for evnen til å løse oppgaver, som studien til Garderen viser (Garderen, 2006, s. 501).

3.2.2 Risikofaktorer for matematikkvansker

Ifølge Lunde (2010) er det utfordrende å avgjøre hvilke kjennetegn som indikerer matematikkvansker hos elever. Dette er ifølge ham på grunn av uklare definisjoner, ulike operasjonaliseringer av begrepene og spesielt fordi funnene tolkes fra ulike teoretiske ståsted. Ulike teoretiske modeller benyttes for å lage lister over kjennetegn som kan hjelpe med å avgjøre om en elev har matematikkvansker eller ikke (Lunde, 2010, s. 43).

Frostad (2005) bruker en modell som skiller mellom to typer matematisk kunnskap: prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Prosedyrekunnskap refererer til direkte observerbare ferdigheter og evnen til å løse matematikkoppgaver ved hjelp av tellestrategier og tallfakta-strategier. Konseptuell kunnskap handler derimot om å utvikle forståelse av matematiske begreper og mentale kunnskapsenheter som ikke kan observeres direkte (Frostad, 2005, s. 123). Frostad mener antallsoppfatningen er den mest grunnleggende konseptuelle kunnskapen elevene skal utvikle i den første tida på skolen. Antallsoppfatningen, også kjent som kardinalitetsoppfatning ifølge Piaget som er referert i Frostad, (2005), handler om evnen til å forstå strukturen i mengder. Et barn med fullt utviklet antallsforståelse kan tenke på mengden 8 som satt sammen av 8 elementer, og forstår også at elementene kan være like eller ulike og sammensettes av ulike andre mengder ($5+3$ eller $2+2+3+1$), én mer enn mengden 7, og så videre (Frostad, 2005, s. 124).

Vi skiller mellom generelle faktorer som påvirker læring, som kan også ha en innvirkning på matematikkfaget, og mer spesifikke faktorer som er direkte relatert til matematikkfaget (Lunde, 2010, s. 45). Generelle faktorer som ofte nevnes, inkluderer generell intelligens, hukommelse, språkferdigheter og romoppfatning. Mer spesifikke kjennetegn kan inkludere umodne strategier som fingertelling, kjennskap til tallfakta og matematiske prosedyrer, antallsforståelse og reaksjonstid ved sammenligning av ulike mengder eller siffer (Lunde, 2010, s. 45).

Barn som har matematikkvansker, har ofte spesielle problemer knyttet til hukommelsesfunksjoner (Holm, 2012, s. 25). Dette forklarer Geary med at arbeidsminne spiller en viktig rolle i å holde informasjon i korttidshukommelsen mens en arbeider med det, og kapasiteten til dette kan være begrenset hos noen barn med lærevansker. Dette kan føre til vanskeligheter med å huske tallene i et regnestykke mens en prøver å løse det, noe som kan føre til feil framkalling av grunnleggende aritmetiske fakta (Geary, 2011, s. 255). Barn med matematikkvansker presterer vanligvis dårligere enn typisk utviklede barn på arbeidsminneoppgaver, men det er ikke klart hvilke komponenter av arbeidsminnet som bidrar til disse utfordringene (Lunde, 2010, s. 46).

Hastigheten på informasjonsprosesseringen kan påvirke arbeidsminneutfordringene hos barn med matematikkvansker, og disse barna har ofte langsommere informasjonsprosessering enn typisk utviklede barn (Locuniak & Jordan, 2008, s. 452).

Lunde (2010) mener at det ikke er tydelige og enkle kjennetegn for elever med matematikkvansker, utover at de har enkel aritmetikk som utføres på en primitiv måte, i tillegg til generell lav ytelse innen matematikk. Et typisk fem år gammelt barn mestrer telleprinsippene, mens barn med matematikkvansker ofte ikke mestrer dem før 2. årstrinn, altså når de er 7 år gamle. De er heller ikke i stand til å bruke retrieval-strategier.

3.3 Forebygging av matematikkvansker

Forebyggingsarbeid kan være en vesentlig faktor for å forhindre vansker i matematikk. Derfor er det viktig å være oppmerksom på hvilke komponenter som kan hjelpe pedagogene, og som kan være nyttige i forebyggingsarbeidet, for å hjelpe barna i læringsprosessen. Vi bør også se på hvordan de kan anvendes på en effektiv måte. De ulike komponentene som kan være nyttige i arbeidet med å forebygge ulike matematikkvansker er følgende:

3.3.1 Bli kjent med elevene

Ved oppstart i en ny klasse må lærerne skaffe seg oversikt over elevenes utgangspunkt og tilpasse undervisningen til både gruppa og individuelle elever. Evaluering og justering av undervisningen, basert på observasjoner og refleksjoner er viktig. Noen ganger kan det også være nødvendig med grundigere kartlegging av enkelte elevers forståelse. Lærerens kunnskap om elevenes behov legger grunnlaget for en hensiktsmessig tilpasning av opplæringen (Rosenlund, 2021, s. 193).

3.3.2 Undervise i grunnleggende matematiske begreper

Farge, form, stilling, plass, størrelse, retning og antall er grunnleggende begreper for utvikling av matematisk forståelse (Nyborg & Nyborg, 1990, s. 56).

Disse begrepene har 21 begrepssystemer og bør læres gjennom sansebaserte erfaringer (Hansen, 2017, s. 23). Opplæringen bør være systematisk og inkludere sanserfaringer i ulike sammenhenger, for slik å forebygge matematikkvansker og styrke elevenes forståelse av fagbegreper (Hansen, 2017, s. 286). Før lærerne kan bruke begrepene i undervisningen, er det viktig å etablere en felles forståelse av dem og deres forhold til hverandre (Rosenlund, 2021, s. 195).

3.3.3 Undervise ved å gå fra konkret til abstrakt

Barn lærer å telle fra en tidlig alder, for eksempel ved å telle kopper og tallerkener mens de dekker bord i barnehagen. Dette bidrar til å utvikle deres tallforståelse ved aktivt å bruke konkrete objekter (Holm, 2012, s. 61). Holm (2012) mener at barn skaffer seg en stor mengde matematikkunnskap på egenhånd, i sitt daglige liv, og at denne hverdagsmatematikken er forankret i konkrete situasjoner i barnas dagligliv. Skolematematikken foregår imidlertid i en skolesituasjon der alle barn må tenke seg en virkelighet. Dersom hverdagsmatematikken i læringen av matematikk er knyttet til en praktisk og konkret sammenheng, kan man ikke forvente at barn vil forstå hvordan de skal anvende den i skolesammenheng (Holm, 2012, s. 61). Hensikten med å undervise fra det konkrete til det abstrakte nivået, er å sikre at barn utvikler en solid forståelse av matematiske begreper, regnestrategier og ferdigheter som skal læres (Holm, 2012, s. 62). Etter at barn har opparbeidet seg en forståelse av det konkrete nivået, kan det være nyttig å visualisere matematiske begreper og oppgaver ved bruk av fysiske representasjoner. Fysiske representasjoner kan være spesielt nyttig for barn når de skal lære matematikk, da det lar dem bruke flere sanser og gjør at oppgaven krever mindre abstrakt tenkning enn den ellers ville gjort (Holm, 2012, s. 62).

3.3.4 Digitale hjelpemidler som undervisningsverktøy

Digitale verktøy blir i Meld. St 6 (2019-2020) om tidlig innsats fremhevet som noe som kan hjelpe barn og unge med ulike vansker og utfordringer. Teknologien kan bidra til å gi alle elever et tilrettelagt tilbud innenfor fellesskapet. Derfor er det klart at inkludering, både faglig og sosialt, har en tydelig digital dimensjon. Teknologien kan brukes i arbeidet med tidlig innsats for å både avdekke og følge opp elever som trenger ekstra støtte (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 19).

I dag finnes mange matematikkspill som dataprogrammer og apper. En del av disse er utviklet for spesialpedagogiske formål, både for å evaluere barns kunnskap innen ulike områder og for å stimulere deres læring innenfor spesifikke kunnskapsområder og øve opp bestemte ferdigheter – som for eksempel tallforståelse (Björklund, 2014, s. 53). De fleste digitale programmene består av en serie oppgaver med et riktig svar som blir belønnet på ulike måter. Konkurranserettede spill er ofte mer engasjerende og fenger raskt og effektivt barnas interesse. For å fremme mer varig læring kan det imidlertid være en fordel å ikke gi direkte tilbakemelding på om et svar er riktig eller galt. Når en person blir tvunget til å evaluere rimeligheten i sitt eget svar, vil informasjonen bearbeides på en mer omfattende måte, noe som anses å bidra til dypere læring (Björklund, 2014, s. 53). Programmer som fremmer hoderegning og trener elevene på å gjøre overslag og vurdere tallstørrelser, vil være verdifulle. (Fuglestad, 2003, s. 211-212). Selv om studiene viser at digitale verktøy er en effektiv måte å støtte innlæring av matematiske ferdigheter hos barn med matematikkvansker (Benavides-Varela et al., 2020, s. 11), mener Fuglestad (2003) at ikke all programvare egner seg for et konstruktivistisk syn på læring, fordi elevene konstruerer sine egne begreper og oppfatninger av sammenhenger, selv når de bruker enkle øvingsprogrammer. Hvis undervisningsopplegget legger stor vekt på selvstudium, kan elevene utvikle feilaktige metoder og begreper som kan være upassende eller ineffektive. Dette kan spesielt være tilfelle i mange IT-baserte programmer, som på grunn av sin struktur kan gjøre det enklere for elevene å utvikle feilaktige oppfatninger og praksiser (Chinn, 2013, s. 29).

Hva elevene lærer, avhenger av hvordan programmet er utformet. Selv om datamaskiner kan være nyttige for øvelser i tallforståelse og regning, kan de også lære elevene om datamaskinens rigiditet, for eksempel når svar må skrives i en bestemt rekkefølge eller når enkelte tall må skrives inn før en kan fortsette å regne. Dette kan føre til unødvendig detaljfokusering på oppstillingsmåter og algoritmer, og hindre elevenes evne i å utnytte deres kapasitet til hoderegning og alternative løsningsmetoder. Noen programmer fokuserer for mye på algoritmer istedenfor å fremme en helhetlig forståelse av matematiske konsepter og alternative metoder.

4.0 Metodisk tilnærming

Metode er et nødvendig verktøy i forskningsarbeid med formål å besvare problemstillinger. Det defineres som en tilnærming for å skaffe kunnskap og vurdere påliteligheten og gyldigheten av forskningsresultater (Kvarv, 2014, s. 126). Denne oppgaven er en litteraturstudie med systematisk tilnærming. Dette innebærer at jeg har tatt en rekke beslutninger i løpet av oppgaveprosessen, spesielt med hensyn til utformingen av søkeord og utvelgelsen av studier. Min egen skjønnsmessige vurdering har vært avgjørende i dette arbeidet, og dette betyr at oppgaven i stor grad er preget av mine valg. Derfor vil jeg i dette kapitlet legge vekt på å klargjøre hvilke valg jeg har tatt, og hvorfor jeg har tatt disse valgene.

4.1 Litteraturstudie

I litteraturen brukes det ulike termer om litteraturstudie, blant annet litteraturgjennomgang og litteraturprosjekt (Støren, 2013, s. 13). En litteraturgjennomgang blir definert som en systematisk gjennomgang av eksisterende forskning innenfor et spesifikt tema (Persson, 2021, s. 13). I denne oppgaven har jeg benyttet litteraturgjennomgang for å belyse problemstillingen om betydningen av tidlig innsats for barn som har risiko for å utvikle matematikkvansker. Det betyr at jeg drøfter eksisterende forskningslitteratur opp mot presentert teori for å besvare problemstillingen min. Jeg går systematisk gjennom eksisterende forskning og litteratur innenfor matematikkvansker og tidlig innsats. Formålet er å innhente og evaluere forskningslitteratur om det bestemte temaet, for å vurdere temaets betydning. Publisert forskning danner med andre ord grunnlaget for min masteroppgave, og jeg henter datamaterialet ved å søke i databaser (Støren, 2013, s. 17). Eksisterende forskning fra artikler, bøker og rapporter fungerer altså som masteroppgavens data. En litteraturstudie frembringer ikke ny kunnskap, men bidrar til at nye erkjennelser kan komme fram når kunnskap fra flere undersøkelser sammenstilles (Støren, 2013, s. 17). En systematisk litteraturgjennomgang er utformet for å lokalisere, vurdere og syntetisere de best tilgjengelige bevisene knyttet til et spesifikt forskningsspørsmål, for å gi et informativt og evidensbasert svar (Boland et al., 2017, s. 2).

Vitenskapelig arbeid som er basert på tidligere forskning, krever en omfattende, systematisk litteraturgjennomgang (Persson, 2021, s. 21). Slik kommer det fram hva ulike forskere har funnet og hva de har skrevet om innenfor det bestemte temaet.

4.2 Framgangsmåten i litteraturgjennomgangen

I denne oppgaven har jeg benyttet 6S-modellen for å sette tydelige rammer og ha en god struktur i arbeidet. Persson (2021) definerer 6S-modellen som en verktøykasse bestående av disse 6 trinnene: spørre, søke, sortere, syntetisere, skrive og systematisere. Denne metoden vil hjelpe til med å bygge solid kunnskap og informasjon, som kan brukes til å utføre videre kvalitetsarbeid. Videre beskriver jeg de ulike trinnene og arbeidet som er utført under hvert trinn.

4.2.1 Spørre

Det «å spørre» dreier seg om å velge tema for oppgaven, lage spørsmål og avgrense spørsmålene. Til slutt er det spesielt viktig å argumentere hvorfor det spørsmålet er relevant å stille (Persson, 2021, s. 28). Som nevnt innledningsvis, startet min interesse for temaet med at jeg selv alltid har vært interessert i matematikkopplæring. Jeg valgte dette temaet basert på mine personlige erfaringer, med mål om å undersøke og gi en oversikt over forskning om tidlig innsats ved matematikkvansker. Min personlige motivasjon er å øke min kunnskap om, og forståelse av, dette temaet for å kunne hjelpe elever som sliter med matematikk. Samtidig håper jeg at min studie vil være til nytte for andre lærere og fagpersoner som jobber med barn og unge, og at jeg slik kan bidra til dette feltet. Jeg avgrenset temaet ved å fokusere på barn som opplever matematikkfaget vanskelig. Jeg har formulert noen spørsmål som kan gi svar på det jeg ønsker å undersøke i min litteraturgjennomgang, og har vært nøye med å sikre at spørsmålene gjenspeiler temaet jeg ønsker å utforske. Spørsmålene er blant andre: Er det mulig å hjelpe barn, i tidlig alder, slik at de får utvikle gode matematiske ferdigheter? Er det mulig å forebygge, ved hjelp av tidlig innsats, matematikkvansker hos barn som viser kjennetegn? Dermed endte jeg opp med et tema innenfor matematikkvansker som er koblet opp mot tidlig innsats, og det ble det viktigste spørsmålet:

Hva sier litteraturen om sammenhengen mellom tidlig innsats og matematikkvansker?

Å spørre-fasen har bidratt til at jeg er blitt bevisst mine egne tanker, valg og handlinger. Persson påpeker at det å tenke over hvorfor jeg tenker som jeg gjør og tenke over hvorfor jeg velger som jeg gjør, kalles kritisk refleksjon (Persson, 2021, s. 31). Ved å ha et kritisk blikk på mitt eget arbeid, ble jeg utfordret på mine egne holdninger, synspunkter og virkelighetsoppfatning. Persson hevder at en kan utvide sin kunnskapshorisonnt ved å utfordre og kritisk reflektere over sin egen forforståelse (Persson, 2021, s. 41). Kvarv (2010) hevder også at det er vanskelig å forstå og tolke noe uten å ha en viss kunnskap eller erfaring på forhånd, og at mennesker dessuten alltid har visse forventninger og meninger av det som skal forstås (Kvarv, 2010, s. 79).

Ifølge Gadamer, som Kvarv refererer til, vil man alltid ha forhåndsbestemte meninger om innholdet i det som er skrevet, og søker dermed etter mening gjennom fortolkningsprosessen. Basert på dette vil jeg peke på min forforståelse av temaet og hvordan denne kan påvirke søk- og analyseprosessen. Som tidligere nevnt i innledningen, har mine erfaringer skapt tanker og spørsmål hos meg. Min personlige bakgrunn, inkludert det å være utenlandsk, vokse opp i en annen kultur, mine foreldres sosioøkonomiske bakgrunn og studere i et annet skolesystem, har påvirket mine opplevelser og tanker. Dette gjør min forforståelse til en viktig faktor i tolknings- og forståelsesprosessen når jeg leser artikler, bøker og studier. På bakgrunn av dette har jeg en tendens til å tro at det er mulig å forebygge matematikkvansker hos barn i tidlig alder, og dette kan påvirke mine valg i prosessen. Samtidig er jeg også nysgjerrig på om det finnes litteratur eller forskning som viser det motsatte.

4.2.2 Søke

Persson påpeker viktigheten av å utføre presise og avgrensede søk når en søker etter litteratur, slik at en finner det som er mest relevant for å besvare problemstillingen (Persson, 2021, s. 43). Før jeg startet det systematiske litteratursøket, lagde jeg et PIO-skjema (se vedlegg 1). PICO-rammeverket bidrar til å strukturere og tydeliggjøre forskningsspørsmålet for litteratursøk, utvelgelse og kritisk vurdering av litteraturen (Helsebiblioteket, n.d.-b).

Søket mitt var basert på problemstillingen og forskningsspørsmålene, og ved hjelp av PICO-rammeverket forsøkte jeg å gjøre litteratursøket så presist som mulig. P i PICO står for populasjon, I står for intervensjon, C står for sammenligning, mens O står for utfall. Utgangspunktet for litteraturstudien min er ikke å sammenligne studier. Derimot er det å identifisere sentrale trekk. Derfor er ikke C, eller sammenligning, relevant for mitt søk.

P-Barn som viser til matematikkvansker

I-Tidlig innsats for forebygging av matematikkvansker

C- Ikke relevant for søket

O-Effektiviteten av tidlig innsats for forebygging av matematikkvansker

Det å planlegge, dokumentere prosessen og begrunne valgene, er viktig for å sikre etterprøvbarhet i et systematisk litteratursøk (Thidemann, 2019, s. 82). I planleggingsfasen fikk jeg veiledning fra en erfaren bibliotekar på biblioteket for å komme i gang med litteraturgjennomgangen. Bibliotekaren lærte meg hvordan jeg skulle bruke databasene, og vi utarbeidet en pilot-søkestreng sammen. Jeg valgte først å bruke søkemotoren ORIA for norske søkeord, og ERIC for engelske søkeord. Sistnevnte er en database for pedagogikk og andre utdanningsrelevante temaer. Ifølge Persson (2021) bidrar et tydelig avgrenset spørsmål til å velge søkeord som gir presise treff. Deretter bestemte jeg hvilke søkeord jeg skulle bruke og lagde ulike søkestrenger med kombinasjoner av ulike søkeord. Jeg gjennomførte to pilotsøk for å se om jeg fikk treff, og for å bli tryggere til å bruke databasene. Etter at jeg hadde gjennomført pilotsøkene, gjorde jeg en ny avtale med bibliotekaren for å gjennomføre det første søket. Den første kombinasjonen var (Intervensjon OR forebygg* OR «tidlig innsats» OR «tilpasset opplæring») AND (matematikk* OR dyskalkuli OR dysmatematikk*) i ORIA. Dette ga 12 treff etter at jeg avgrenset resultatet med årstall fra 2000 og fagfellevurderte artikler. Jeg vurderte overskriftene og hvem som hadde publisert, og jeg valgte 4 av dem. Fordi det var begrenset med nasjonal forskning innenfor det valgte temaet, bestemte jeg meg for å bruke både nasjonale og internasjonale studier for å belyse problemstillingen min. Jeg fortsatte videre med det andre søket i database ERIC som var («early intervention» OR intervention OR «adapted education» OR «adapted teaching» OR «early years») AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR «arithmetic disorders» OR dyscalculia «number sense»).

I ERIC endte det opp med 272 treff. Her brukte jeg de samme avgrensingene. Etter en gjennomgang av overskriftene ønsket jeg å forsikre meg om at studiene gjaldt barn og at søket var presist. Jeg lagde en ny søkestreng som besto av («early intervention» OR intervention OR «adapted education» OR “adapted teaching” OR “early years”) AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR “arithmetic disorders” OR dyscalculia “number sense”) AND (preschool or kindergarten or early childhood education). Resultatet i det tredje søket var 109 treff etter at jeg hadde gjort følgende avgrensninger: academic journals, år fra 2000 og fagfelleverdert. Grunnen til at jeg avgrenset til fagfelleverderte artikler, var å sikre kvalitetsnivået på studiene. Forskningsartikler som blir publisert i anerkjente, fagfelleverderte tidsskrifter har høyest kvalitet innen samfunnsforskningen (Persson, 2021, s. 56). Jeg utvidet og begrenset søket underveis i søkeprosessen for å sikre relevansen av funnene. For å utvide søket la jeg blant annet til ord som "prevention", og for å begrense søket brukte jeg kriterier som "Norwegian". I søk nummer 4 la jeg til "Norwegian" for å se om det ga noen treff, men jeg fikk kun ett. Derfor prøvde jeg et nytt søk (nummer 5) der jeg brukte "prevention" som et søkeord. Dette ga overlappende resultater med søk nummer 3. Deretter ønsket jeg også et søk på Web of Science med samme søkestreng, og fikk hjelp igjen av bibliotekaren. Søk nummer 6, som var i Web of Science, ga 158 treff. Det ble brukt samme søkestreng og avgrensninger som var i søk nummer 5. Jeg fikk mest overlappende resultater i ERIC og Web og Science. Til slutt bestemte jeg å bruke ORIA, ERIC og Web og Science. Jeg har utarbeidet en logg for å strukturere søkenumrene og resultatene (se vedlegg 2).

4.2.3 Sortere

4.2.3.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Tydelige inklusjons- og eksklusjonskriterier bidrar til å belyse problemstillingen og fokusere på forskningsspørsmålene (Boland et al., 2017, s. 51). Dette fører til å sette inn rammer og sikrer en systematisk fremgang allerede fra starten av oppgaven. Jeg har valgt inklusjonskriteriene for å sikre at studiene som inkluderes i analysen, er relevante og representative for mine forskningsspørsmål. Jeg vil sikre at studiene er relevante for dagens situasjon, og derfor velger jeg studier som er publisert etter 2000.

Jeg inkluderer studier som handler om barn i barnehagealder til 4. trinn, fordi tidlig alder er en viktig periode hvor barn har mulighet til å lære grunnleggende matematiske ferdigheter. Jeg vil også inkludere studier som er utgitt på skandinavisk språk eller engelsk for å sikre at jeg kan forstå, analysere resultatene og har nok datamateriale. For å sikre at resultatene er basert på valide og reliable data, bestemte jeg meg for å inkludere kvalitative og kvantitative studier, forskningsartikler og store N-studier (studier som presenterer store populasjoner). Jeg ville også inkludere studier utført i Norge eller i andre land som kan sammenlignes med Norge, for å sikre at resultatene kan generaliseres til norske forhold. Artikler som er i fulltekst, fagfelleverderte og er primærstudier vil sikre at analysen er basert på valide og reliable data, og jeg vil inkludere alle resultater som er relevante for forskningsspørsmålene, for å sikre en grundig analyse.

Jeg har også valgt eksklusjonskriterier som skal bidra til å sikre at studiene som ikke er relevante for mine forskningsspørsmål, eller som har en høy risiko for bias eller feilkilder, blir utelatt. Gjennom ekskludering av elever på mellom- og ungdomstrinnet, sikrer jeg at analysen fokuserer på de aldersgruppene som er relevante for forskningsspørsmålene mine. Jeg ekskluderte studier som ikke er utgitt på engelsk eller et av de skandinaviske språkene, fordi jeg ville sikre at jeg kan forstå og analysere resultatene. Jeg vil sikre at studiene er nye og relevante for dagens situasjon, og derfor ekskluderte jeg studier publisert før år 2000. Jeg ekskluderte små N-studier, studier fra andre land enn Norge og studier som er gjennomført i andre land som ikke har overføringsverdi til norsk kultur og forhold. I tillegg ekskluderte jeg studier som ikke hadde tilgjengelig fulltekst. Alt dette for å sikre at resultatene er basert på valide og reliable data. For å sikre kvaliteten, ekskluderte jeg også oversiktsartikler og artikler som ikke er fagfelleverderte. Jeg har utarbeidet en tabell som viser kriteriene som ble lagt til grunn for valg av studier, og denne er vedlagt som vedlegg 3.

For å velge studier til min litteraturgjennomgang, valgte jeg å følge prosessen som ble presentert av Booth et al. (Booth et al., 2016, s. 143). Målet var å sikre at utvelgelsen av relevante studier til min litteraturgjennomgang ble gjennomført på en systematisk måte. Jeg startet med å gjennomgå resultatene i ORIA og fant fire potensielle studier som kunne være relevante.

Etter å ha gjennomgått sammendraget, konkluderte jeg med at disse studiene ikke var relevante for problemstillingen, og derfor ble de forkastet. Deretter gikk jeg videre til resultatene i ERIC, som ga 109 treff i utgangspunktet. Etter å ha vurdert relevansen av overskriftene, ble antall treff redusert til 58. Jeg leste abstraktene til de gjenværende studiene og forkastet 38 av studiene basert på denne vurderingen. Til slutt leste jeg gjennom resultatene i de 20 resterende studiene og tok den endelige beslutningen basert på inklusjons- og eksklusjonskriterier. Dette førte til at jeg valgte ut 10 artikler fra ERIC for fulltekstlesing.

Jeg utførte tilsvarende prosedyre med Web of Science. Etter å ha avvist de overlappende artiklene, satt jeg igjen med 11 studier. Etter at jeg forkastet de irrelevante studiene, hadde jeg 4 igjen. Etter å ha gjennomgått alle de 14 artiklene, ble jeg oppmerksom på at noen av dem omhandlet sammenhengen mellom matematikkvansker og språkvansker, atferdsvansker, eller lese- og skrivevansker. Jeg la merke til at jeg trengte et nytt kriterium for å holde meg til problemstillingen. Derfor inkluderte jeg et nytt kriterium for vanskeområde i mine inklusjons- og eksklusjonskriterier. Å inkludere et nytt kriterium for vanskeområde var en god tilleggskontroll for å sikre at analysen min var rettet mot studier som var direkte relevante for forskningsspørsmålene mine. Artikler som handlet om lese- og skrivevansker, språkvansker og atferdsvansker ble deretter forkastet for å sikre at analysen fokuserte på studier som var direkte relevante for forskningsspørsmålene mine. Til slutt valgte jeg å inkludere 8 kvantitative forskningsstudier som jeg mente ville bidra til å besvare problemstillingen min på en tilfredsstillende måte. Hele prosessen med å velge ut relevante studier til min litteraturgjennomgang var gjennomført systematisk, og inklusjons- og eksklusjonskriteriene ble brukt for å sikre at valgte studier var både relevante og av høy kvalitet. Det er viktig å understreke at en alternativ søkeprosess, med andre søkeord og en annen utvelgelse av studier, utført av en annen person, ville ført til andre resultater.

4.2.4 Syntetisere

Persson (2021) fremhever betydningen av å ikke bare sortere litteratur i en gjennomgang, men også å sette den inn i en større sammenheng.

Syntetisering handler om å nøye vurdere og sammenligne ulike kilder for å skape en helhetlig forståelse av et emne (Persson, 2021, s. 86). Med dette i bakhodet har jeg benyttet Aveyards (2019) tematiske analysemetode for å systematisk syntetisere resultatene fra studiene i min oppgave. Aveyard sin metode er en enkel måte å oppsummere litteraturen på, og den passer godt for de som har liten erfaring på området (Thidemann, 2019). Jeg startet med å gå direkte til resultatdelen i hver vitenskapelige studie og lese gjennom den på nytt. Deretter begynte jeg å identifisere tema fra resultatdelen i hver artikkel, og jeg gikk gjennom hovedfunnene og overveide hvordan jeg kunne beskrive funnene som forskerne presenterte. Jeg brukte enten de samme termene som ble benyttet i studiene eller parafraserte funnet med mine egne ord (Aveyard, 2019, s. 141). For å identifisere og plassere temaer fra resultatene i de ulike studiene, benyttet jeg markeringstusj som Aveyard (2019) anbefaler. Jeg forsøkte å finne ord som oppsummerte hovedpoenget i hvert av de markerte resultatavsnittene og som kunne relateres til det problemstillingen etterspurte.

Etter hvert som jeg leste gjennom resultatene fra alle studiene, identifiserte jeg flere temaer. Jeg begynte å se hvordan disse temaene passet sammen, og jeg laget en tabell hvor jeg satte inn temaene og fra hvilke studier hvert enkelt tema var hentet fra (se vedlegg 4). Jeg oppdaget at det var noen gjennomgående temaer i studiene, og tabellen hjalp meg med å visualisere mønstre fra resultatene i studiene. Jeg slo sammen og fordelte resultater som hadde samme tema fra hver studie, under samme tema. I denne fasen av analyseprosessen anså jeg alle temaene som foreløpige. Jeg vurderte kontinuerlig resultatene i studiene for å få en best mulig forståelse av materialet, og derfor formulerte jeg temaene dynamisk, frem og tilbake i materialet, for å få et mest mulig robust tema (Aveyard, 2019, s. 143). Jeg undersøkte nøye temaene og identifiserte både likheter og forskjeller i materialet. Deretter begynte jeg å evaluere hvordan temaene kunne henge sammen og påvirke hverandre. Samtidig vurderte jeg kontinuerlig relevansen av hvert tema opp mot problemstillingen min, for å sikre oppgaven min var fokusert og målrettet.

4.2.5 Skrive

Denne delen av 6S-modellen blir fremstilt i resten oppgaven.

4.2.6 Systematisere

Den siste delen av 6S-modellen, "Systematisere", handler om å dokumentere de valgene som er tatt i forskningsprosessen. Det betyr at jeg ikke utførte tilfeldige søk på internett, eller tilfeldige søk på tilfeldige søkedatabaser for å samle inn informasjon (Persson, 2021, s. 137). Det er viktig å være grundig og strukturert i arbeidet med å dokumentere resultatene, og ikke legge dem frem tilfeldig. I metodekapitlet har jeg derfor beskrevet hvordan jeg systematisk har gått frem i hele forskningsprosessen, fra planlegging og gjennomføring til refleksjon – for å sikre en pålitelig og valid fremstilling av resultatene.

4.3 Etiske overveielser

Inkluderte studier i oppgaven har blitt publisert i anerkjente tidsskrifter og databaser, og har gjennomgått fagfelleevaluering som sikrer deres høye kvalitet innen samfunnsforskning (Persson, 2021, s. 56). Disse studiene er publisert på engelsk, og selv om jeg har gjort mitt beste for å forholde meg til originalspråket i studiene, har jeg også benyttet meg av ett oversettelsesprogram for å sikre full forståelse av innholdet. Det er viktig å påpeke at akademiske artikler kan være vanskelig å oversette med denne typen programvare, og det er derfor mulig at noen deler av innholdet kan ha blitt misforstått eller oversatt feil. Derfor har jeg forsøkt å basere oppgaven så mye som mulig på studienes originalspråk.

I tillegg har jeg vurdert alle de inkluderte studiene nøye med hensyn til kvalitet og etikk. Studiene, med unntak en, oppgir at det ble innhentet skriftlig samtykke fra foresatte til deltagerne, og fire av studiene oppgir at de har fått godkjenning av en forskningsetisk komité. Anonymisering av deltakernes identitet viser også at forskerne følger de etiske retningslinjene for forskning på mennesker.

4.4 Kvalitetsvurdering av inkluderte studier

En grundig kvalitetsvurdering av studiene var en avgjørende del av prosessen jeg gjennomgikk. Dette inkluderte gjentatte lesninger av studiene for å vurdere om de hadde en tydelig formulert problemstilling og et forskningsdesign som var egnet til å belyse denne problemstillingen på en tilfredsstillende måte.

Jeg har benyttet sjekklister som hjelpemiddel for kritisk vurdering (se vedlegg 5) (Helsebiblioteket, n.d.-a). Som ansvarlig for oppgaven, har jeg også stilt tre viktige spørsmål for å sikre kvaliteten på studiene: Hvordan er begrepene operasjonalisert, hvilke alternative forklaringer er mulige, og i hvilken sammenheng er resultatene gyldige? (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 12). Kvelen og Hjordemaal (2018) understreker viktigheten av å kritisk evaluere forskningsresultater basert på pålitelighet og gyldighet. Validitet, spesielt begrepsvaliditet, indre validitet og ytre validitet, er avgjørende kriterier for å vurdere forskningsresultater (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 27). I min oppgave fokuserer jeg hovedsakelig på indre og ytre validitet når det gjelder problemstillingen.

Indre validitet handler om pålitelig tolkning av sammenhenger mellom variabler i undersøkelsen, mens ytre validitet angår generalisering av resultatene til andre situasjoner (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 116-117). For å evaluere effekten av tiltak og fastslå årsakssammenhenger mellom variabler, er indre validitet nødvendig, og her er studiens design avgjørende. Eksperimentelle design, der forsøkspersoner deles tilfeldig i eksperiment- og kontrollgrupper, og pre-test og post-test målinger utføres, er ideelle for å fastslå årsakssammenhenger (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 125-126). Kvasi-eksperimentelle eller ikke-eksperimentelle design brukes når eksperimentelle design ikke er mulig, men indre validitet kan da ikke sikres på samme måte (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 125-126). Det er viktig å vurdere alternative tolkninger av resultatene, spesielt i kvasi-eksperimentelle eller ikke-eksperimentelle design, der det kan være flere mulige årsakstolkninger av statistiske sammenhenger. Selv om eksperimentell kontroll gir pålitelig grunnlag for å fastslå effekt, gir det ikke nødvendigvis innsikt i hvorfor eller i hvilke deler av tiltaket som var avgjørende (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 125-126).

Det er viktig å være klar over at resultatene fra en undersøkelse kan være begrenset til en spesifikk kontekst, og at generalisering til andre situasjoner eller mennesker bør gjøres med forsiktighet. Kvelen og Hjordemaal (2018) understreker viktigheten av å være forsiktig med å generalisere resultater til andre situasjoner eller mennesker, og at representativitet og kontekstuell relevans må vurderes for å sikre validitet og pålitelighet av konklusjonene som trekkes fra undersøkelsen (Kvelen & Hjordemaal, 2018, s. 130).

4.5 Vurdering av min egen oppgave

Validitet i samfunnsvitenskap handler om å sikre at metoden er egnet til å undersøke det som skal undersøkes (Dalland, 2012, s. 115). For å sikre validitet i oppgaven min, har jeg gjennomført grundig planlegging, vurdering av forskningsspørsmål, metodevalg og etiske overveielser.

Forskningsspørsmålene mine har veiledet meg til å velge den beste metoden for å svare på problemstillingen min, og jeg har gjort vurderinger av det teoretiske ståstedet i oppgaven. Siden utgangspunktet for min masteroppgave er å undersøke nyere forskning om matematikkvansker, knyttet til tidlig innsats og forskningsbasert kunnskap, har jeg valgt litteraturgjennomgang som forskningsmetode. Etiske overveielser har vært en viktig del av prosessen (Dalland, 2012), og jeg har vurdert min egen objektivitet når jeg har valgt studiene, og også hvor transparent jeg har vært i mitt arbeid. Som en fagperson og student har jeg vært klar over mitt eget ståsted. Jeg har vært så engasjert i hele prosessen, og dette engasjementet gjennomsyrrer arbeidet – fra valg av tema, til søkeprosessen og valg av studier. Selv om jeg ønsket å lære mer om forskning i løpet av prosjektet mitt, var jeg også bevisst på å fullføre min masteroppgave innenfor den tidsrammen som var gitt.

Det er viktig å være klar over at fordommer kan påvirke prosessen og resultatene av en studie, og jeg har derfor gjort en bevisst innsats for å være åpen og objektiv i mine vurderinger, valg og analyser. Jeg har vært oppmerksom på mine egne fordommer og har arbeidet for å minimere deres innvirkning på min masteroppgave. Dette har involvert en kontinuerlig refleksjon over mine egne antagelser og en bevissthet om hvordan de kan påvirke min forståelse av dataene. Gjennom denne prosessen har jeg forsøkt å sikre at mine funn og konklusjoner er så nøyaktige og pålitelige som mulig. Inkluderte studier er fra ulike land, og dette gir en mer helhetlig forståelse av emnet, noe som styrker oppgaven min og bidrar til at min litteraturgjennomgang blir representativ og omfattende. Studier fra ulike land gir også en mulighet til å undersøke resultatene på tvers av kulturelle og sosiale forhold. Jeg forsøkte å bruke primærkilder så mye som mulig i oppgaven, og for å sikre en korrekt referanseliste, benyttet jeg programmet Papers til å holde oversikt over alle kildene jeg brukte.

5.0 Presentasjon av studiene

I denne oppgaven inkluderte jeg åtte studier som er presentert i litteratormatrisene (se vedlegg 6). Jeg har utarbeidet en tabell (se vedlegg 4) som gir en oversikt over hvilke studier som er inkludert i hvert tema. Studiene ble publisert mellom 2013 og 2021, og var gjennomført i Norge, Finland, Luxembourg, Italia og USA. Basert på analysen av studiene har jeg identifisert ett hovedtema og fire undertemaer. Hovedtemaet er tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling, mens undertemaene er fokus på heltall, måling og geometri, telling, visuo-spatiale ferdigheter (VSA), og databaserte spill og verktøy.

5.1 Resultat

5.2 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på telling

5.2.1 Shanley et al., 2017, Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories

I studien til Shanley et al. (2017), ble det brukt ROOTS som er et 50-leksjoners intervensjonsprogram, og et vurderingsverktøy som heter Research-Based Assessment of Early Number Sense (RAENS) for å evaluere tidlige tallferdigheter hos barn. Vurderingen består av 32 elementer som er designet for å vurdere aspekter ved telling, kardinalitet og taloperasjoner. RAENS ble gjennomført på tre tidspunkter: ved intervensjonens pretest (midt vinters), posttest (sent på våren) i barnehagen, og ved en oppfølging omtrent 6 måneder inn i barnas første år på skolen. I denne studien var 582 førskolebarn inkludert.

Programmet inkluderer modellering og forklaring av læringsmålene, og gir også praktiske øvelser for å øke læringsutbyttet. Det gir også undervisningsvurdering for å korrigere barnas misoppfatninger og kunnskapshull. Intervensjonsprogrammet ble gjennomført i små grupper med 20 minutters økter, fem dager i uken, i løpet av en periode på omtrent ti uker.

ROOTS skal utvikle konseptuell forståelse og prosessuell flyt hos barn på gruppenivå. Konseptuell forståelse handler om å forstå hva tallene betyr og hvordan de fungerer, ikke bare å huske at $2+2=4$. Eksempelvis, uansett hva slags ting en legger sammen, vil to ting pluss to ting alltid utgjøre fire ting. Ifølge forskerne kan barn løse vanskeligere matteoppgaver senere dersom de forstår dette. Prosessuell flyt i matematikk refererer til evnen til å utføre matematiske oppgaver jevnt og effektivt, uten å måtte bruke mye mental energi på å tenke over hvordan en skal løse dem. Det handler om å ha automatiserte ferdigheter og strategier som gjør at en kan håndtere en oppgave med letthet og hurtighet. Shanley et al. (2017), definerer tidlige tallferdigheter som både uformelle og formelle ferdigheter. Uformelle, tidlige matematiske ferdigheter er definert som ferdigheter som ikke involverer tall, men heller fokuserer på relasjonelle uttrykk, telling og mengdesammenligninger. Formelle, tidlige matematiske ferdigheter bruker derimot tall for å beskrive, sammenligne og kombinere mengder. I studien til Shanley et al. (2017), ble det utforsket sammenhenger mellom tidlige tallferdigheter og senere matematikkferdigheter, og de fant en signifikant sammenheng mellom utvikling av formelle, tidlige tallferdigheter og senere matematikkferdigheter.

Resultatene viser at både formelle og uformelle, tidlige tallferdigheter hadde en positiv og signifikant sammenheng med førsteklassingers matematiske prestasjoner hos barn i en intervensjonsgruppe, mens dette ikke var tilfelle for risikokontrollgruppen. Videre viser resultatene at uformelle ferdigheter innen tallforståelse spesielt kan være nyttige for barn som sliter med matematikk, og disse ferdighetene kan bidra til å forklare matematisk tenkning (Shanley et al., 2017). Studien konkluderer med at en omfattende og strukturert opplæring i matematikk er viktig for å sikre gode resultater for alle barn. Studiens funn støtter behovet for å tilby intensiv og pedagogisk riktig opplæring i matematikk. Funnene viser også at intensiv opplæring bør legge vekt på både utviklingen av uformelle og formelle, tidlige ferdigheter innen tallforståelse. På den måten kan det etableres et sterkt matematisk grunnlag hos barn, noe som kan føre til positiv matematikkprestasjon i fremtiden.

5.2.2 Dyson et al., 2013, A Number Sense Intervention for Low Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties

Studien til Dyson et al. (2013), fokuserer spesifikt på tallforståelse og tar for seg en intervensjon som skulle styrke elevenes tallforståelse. Dyson et al. (2013), har utviklet et målrettet intervensjonsprogram for tallforståelse for barnehagebarn fra lavinntektsfamilier. Programmet gikk over en 8-ukers periode, og ble gjennomført i tre ukentlige økter som hver varte 30 minutter. 121 barnehagebarn er inkludert i denne studien. Omtrent halvparten av deltakerne er tilfeldig valgt ut for intervensjonen, mens den andre halvparten ble tildelt en kontrollgruppe. Intervensjonsprogrammet hadde fokus på heltallsbegreper som handler om telling, sammenligning og manipulering av sett. Med manipulering av sett refereres det til å endre størrelsen eller sammensetningen av en gruppe objekter ved for eksempel å legge til eller fjerne noen av dem, med andre ord å utforske tallrelasjoner. Målet med programmet var å hjelpe barn eller elever som trenger ekstra støtte til å utvikle disse matematiske ferdighetene (Dyson et al., 2013).

Intervensjonsprogrammet inneholdt aktiviteter og øvelser som skulle hjelpe barna til å forstå tallene. Det ble brukt representasjoner som brikker, svarte prikker og fingre. Tallområdet 1 til 10 ble vektlagt i aktivitetene. Programmet hadde spesielt fokus på fingertelling, siden fingrene er en tilgjengelig ressurs for å representere tall og telling.

Studien brukte en pretest, posttest og forsinket posttest design. Studien brukte to tester: Number Sense Brief (NSB) (Jordan et al., 2010, sitert i Dyson et al., 2013) for å evaluere telleferdigheter, tallgjenkjenning og tallkunnskap. Generell matematikkprestasjon ble målt med WJ-testen (Woodcock, McGrew, & Mather, 2007, sitert i Dyson et al., 2013).

Resultatene viser at barn i intervensjonsgruppen oppnådde større fremskritt enn barn i kontrollgruppen når det gjaldt antallsgjenkjenning, tallkunnskap, problemløsning og tallkombinasjoner. Intervensjonen var vellykket når det gjaldt å forbedre barnas generelle matematikkferdigheter på en matematikkprøve. Resultatene fra studien viser at intervensjonen hadde en midlertidig effekt på barnas læring av matematiske beregninger slik som regning med tall og utførelse av aritmetiske operasjoner. Denne effekten avtok over tid.

Studien viser at begge gruppene brukte tellestrategier når de løste matematiske problemer, men barna i intervensjonsgruppen brukte i større grad tellestrategier enn barna i kontrollgruppen. Den viktigste konklusjonen fra studien var at intervensjonen var spesielt effektiv for å forbedre tallforståelsen til førskolebarn med risiko for matematikkvansker. Faktisk førte deltakelse i intervensjonsprogrammet til en signifikant forbedring av tallforståelsen hos barna som deltok, sammenlignet med dem som ikke deltok. Effekten er påvist i både posttesten og i den forsinkede posttesten for intervensjonsgruppen – sammenlignet med kontrollgruppen. Dette indikerer at intervensjonen kan forbedre tallforståelsen hos førskolebarn med risiko for matematikkvansker.

5.2.3 Hyde et al., 2021, Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study

I studien til Hyde et al. (2021), er det brukt en eksperimentell intervensjonsstrategi for å undersøke symbolers rolle i tidlig regneutvikling hos barnehagebarn. Det er inkludert 215 barn som er mellom 3-6 år gamle i denne studien. En databasert tallsammenligningstrening ble gjennomført to ganger om dagen i 9 dager, over en to-ukers periode. De brukte ulike varianter av et talltreningsspill som involverte sporing og sammenligning av objektsamlinger basert på antall. Alle deltakerne fikk samme trening, og forskerne brukte systematisk, eksperimentell kontroll for å teste ulike hypoteser om symbolers rolle i regneutvikling. Både en pretest og posttest ble gjennomført (Hyde et al., 2021).

Forskerne brukte fem forskjellige måter å trene barna i matematikk på, hvorav to av dem benyttet ikke-symbolske, ikke-verbale representasjoner av tall. Ikke-symbolske treningsvarianten involverer ikke bruk av tallsymboler eller skriftlig representasjon av tall. Ikke-symbolsk tallforståelse handler derimot om mengdeforståelse. I den første varianten ble objekter presentert sekvensielt, ett etter ett, for å øke oppmerksomheten rundt hvert objekt. I den andre varianten ble sett med objekter presentert samtidig for å trekke oppmerksomheten rundt omtrentlige numeriske størrelser.

De to andre treningsvariantene kombinerte ikke-symbolske representasjoner av tall med språklige tallsymboler. I den ene varianten ble objekter presentert sekvensielt og knyttet sammen med muntlig telling. I den andre varianten ble objektene presentert som sett og knyttet til tallnavn som en del av en beskrivende setning. Målet med denne varianten var å forbinde ikke-symbolske representasjoner av numerisk størrelse med presise tallverdier ved å integrere denne informasjonen i en språklig sammenheng.

Til slutt brukte forskerne en siste treningsmetode som kombinerte sporing av objekter med bruk av en kuleramme, som er et vanlig matematisk konkretiseringsverktøy som brukes til å lære grunnleggende aritmetikk og telleferdigheter.

Til sammen brukte forskerne fem forskjellige metoder for å trene barna i matematikk, hvorav hver metode hadde en litt annen tilnærming til hvordan tall ble representert og presentert. Ved å sammenligne hvordan barna utførte de forskjellige vurderingene før og etter trening, kunne forskerne identifisere hvilke spesielle områder av regning som ble påvirket av de ulike treningsmetodene. Studien viser at trening med symbolske hjelpemidler, som for eksempel bruk av kuleramme, hadde en større positiv effekt på barns regneferdigheter og tallforståelse enn ikke-symbolsk numerisk sammenligningstrening som handlet om å sammenligne mengder av objekter.

Resultatene viste at verbal deltagelse i tallsammenligningstrening førte til forbedringer i telling, én-til-én-korrespondanse og aritmetisk beregning med objekter. Dette gjaldt spesielt hos de eldre barna som var omtrent 6 år gamle, og de som hadde større vokabular og kunnskap om tallrekka.

5.2.4 Zhang et al., 2020, Early Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study

I studien til Zhang et al. (2020), ble barn som hadde matematikklærevansker (MLV) og lavtpresterende (LP) barn, identifisert ved hjelp av Response to Intervention (RtI) -modellen. LP refererer til barn som oppnår lavere resultater enn forventet innen matematikk. RtI brukes for å identifisere og støtte barn som sliter med matematikk ved å gi tidlig og intensiv støtte. Modellen inneholder screening, intensivert støtte og observasjon for å evaluere fremgang og justere støtten etter behov.

Studien fulgte 1 880 førskolebarn fra barnehage til fjerde klasse, og barna ble testet syv ganger i den perioden. Målet med studien var å identifisere barn med både MLV og LP, og det ble konstatert at disse gruppene hadde forskjellige utviklingsmønstre.

Resultatet viser at barn med MLV trengte mer intensiv og personlig tilpasset støtte for å overvinne sine alvorlige vansker og reversere den negative utviklingen i matematikk, sammenlignet med deres LP-jevnaaldrende. Dette til tross for at begge gruppene hadde vansker i matematikk og trengte hjelp. Videre ble det påvist at dårlig språk, romlig tenking og tallferdigheter kan være underliggende årsaker til MLV og LP. Til tross for at mange barn gjorde store fremskritt i matematikk, var det noen få barn som ikke gjorde tilstrekkelige fremskritt. Studien til Zhang et al. (2020), viser at barn med MLV og LP hadde problemer med å utføre tellesekvenser før de begynte på skolen. Dette funnet var uavhengig av språk- og romlige ferdigheter, intelligens og demografi. Dette funnet støtter tidligere forskning som viser at MLV-barn er tregere i å telle sekvenser, som betyr at de teller saktere enn gjennomsnittlige presterende barn.

I studien fant forskerne en signifikant sammenheng mellom lav ytelse på telling og en økt sannsynlighet for å tilhøre gruppen av barn med matematikkvansker eller vedvarende lave prestasjoner i matematikk, sammenlignet med barn som hadde typisk utvikling (Zhang et al., 2020, s. 19). Med "typisk utvikling" refereres det til barn som utvikler seg og lærer matematikk på en forventet og typisk måte. Disse barna oppnår resultater som er representative for deres alder og ferdighetsnivå.

5.3 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på visuo-spatiale ferdigheter

5.3.1 Cornu et al., 2019, Training early visuo-spatial abilities:

A controlled classroom-based intervention study

Studien til Cornu et al. (2019), undersøkte om en kontrollert intervensjon på gruppenivå kunne forbedre visuo-spatiale ferdigheter (VSA), som handler om å oppfatte og forstå visuell og romlig informasjon, hos barn i alderen 4-7 år. Studien brukte et pretest-trening-posttest-design for å vurdere treningseffektene i intervensjonsgruppen sammenlignet med en kontrollgruppe.

Plassering i intervensjons- eller kontrollgruppe ble gjort tilfeldig for hver barnehage, hvor halvparten av klasserommene ble fordelt til intervensjonsgruppen og den andre halvparten til kontrollgruppen. Barna ble testet ved hvert måletidspunkt i løpet av to økter, tre uker før og etter intervensjonsperioden. Treningen ble gjennomført på en iPad-enhet. Programmet varte i ti uker med to økter på 20 minutter per uke. En rekke forskjellige oppgaver ble utviklet og implementert på nettbrettet for å trene ulike aspekter ved visuo-spatiale ferdigheter (VSA) som knytter seg til matematikkutvikling.

Resultatene viste at barn som gjennomgikk intervensjonen, viste signifikant forbedring i visuo-spatiale ferdigheter sammenlignet med kontrollgruppen som ikke mottok intervensjonen. Dette inkluderte forbedringer i romlig oppmerksomhet, visuell formgjenkjenning og romlig hukommelse. Forskerne konkluderte med at det er mulig å trene og forbedre visuo-spatiale ferdigheter hos unge barn gjennom en strukturert og målrettet intervensjon, noe som kan ha positive effekter på deres akademiske prestasjoner i fremtiden. Resultatene viste at barn som mottok den visuo-spatiale treningen forbedret seg på noen områder, men ikke alle. Spesielt forbedret intervensjonsgruppen seg på oppgaver knyttet til romlig orientering og Visual-Motor Integration (VMI) som betyr evnen til å koordinere synet med motoriske bevegelser, sammenlignet med kontrollgruppen. Det ble imidlertid ikke observert noen forbedring i tidlige matematiske ferdigheter hos noen av gruppene.

Studien konkluderte med at denne spesifikke visuo-spatiale treningen kunne forbedre ytelsen på oppgaver som var målrettet i intervensjonsøktene, men det så imidlertid ikke ut til å være noen forbedring i ferdigheter som ikke var direkte trent på, eller i tidlige matematiske ferdigheter. Med andre ord hadde ikke treningen noen overføringsverdi til andre ferdigheter enn de spesifikke oppgavene som ble trent på (Cornu et al., 2019, s. 13).

5.3.2 Ribeiro et al., 2020, Early Maternal Spatial Support for Toddlers and Math Skills in Second Grade

Ribeiro et al. (2020) ville undersøke mors romlige støtte til småbarn, gjennom to lekeoppgaver med ulike konstruksjonsleker; et puslespill og en form-farge sorteringslek (Ribeiro et al., 2020, s. 287). 932 toåringer ble inkludert.

I studien er det stort fokus på mors støtte til en puslespilloppgave som er knyttet til romlige visualiseringsferdigheter, det vil si matematiske ferdigheter som involverer romlig visualisering og del-helhetsrelasjoner som er viktige for både geometri og aritmetiske ferdigheter.

En form-farge-sorteringsoppgave som er knyttet til tidlige romlige og pre-matematiske ferdigheter og mors støtte til den blir også undersøkt. Puslespilloppgaver avhenger av ferdigheter knyttet til bildegenerering, manipulasjon og transformasjon, og derfor betraktes de som en type romlig visualiseringsoppgave. Slike oppgaver involverer å generere og holde et komplekst og uregelmessig mentalt bilde i tankene og rotere det slik at det passer inn i en like kompleks og uregelmessig puslespillplass (Levine et al., 2012 sitert i Ribeiro et al., 2020, s. 283).

Form- og fargesorteringsoppgaven fokuserer på kategorisering og klassifisering av former og farger, og ikke så mye på romlige visualiseringsferdigheter. Studien viser at når mødre gir romlig støtte til småbarn under puslespillaktiviteter, kan dette ha en positiv innvirkning på deres senere matematikkferdigheter. Dette antyder en sammenheng mellom romlig tenkning og matematiske evner på lang sikt. Studien fant også at støtte til form- og fargesortering ikke hadde en tilsvarende positiv effekt på matematikkferdigheter senere i livet. Forskerne var i stand til å utelukke andre faktorer som generell, kognitiv stimulering eller høy samtalefrekvens mellom foreldre og barn som grunner til resultatene.

Studien til Ribeiro et al. (2020), viser at mødres romlige støtte til barna under tidlige mor-barn-interaksjoner på en puslespilloppgave var positivt assosiert med bedre matematikkferdigheter hos barna på en mattescreeningtest i andre klasse, fem år senere. Forskere understreker at denne studien bare ser på sammenhenger, og at konklusjoner om årsak og virkning derfor ikke kan trekkes.

5.3.3 Zhang et al., 2020, Early Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study

Studien til Zhang et al. (2020), ble nevnt tidligere i kapitlet. Den fokuserer på telling, og avdekker også funn innen romlig visualisering som var spesielt knyttet til differensiering mellom barn med matematikkvansker og typisk utviklede barn.

Barn som hadde dårligere romlig visualisering, hadde større sjanse for å ha matematikkvansker sammenlignet med typisk utviklede barn. Studien konkluderer med at barn med matematikklærevansker (MLV) og barn som er lavtpresterende (LP) i matematikk, har dårligere romlig visualiseringsevne enn typisk utviklede barn. Dette funnet støttes av tidligere forskning som har koblet disse vanskelighetene med svekkelse i generelle romlige ferdigheter.

En av de kognitive ferdighetene og faktorene som skilte MLV- og LP-gruppene, var visuo-spatial resonneringsevne. Dette handler om å analysere og manipulere visuell og romlig informasjon. Det inkluderer forståelse og manipulering av bilder, diagrammer, kart og andre visuelle eller romlige representasjoner. Det tyder på at hovedforskjellen mellom MLV- og LP gruppene var at barn i MLV-gruppen hadde svekkede visuo-spatiale resonneringsferdigheter.

5.3.4 Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children

Barnes et al. (2016) har brukt intervensjonsprogrammet Pre-K Mathematics Tutorial (PKMT) i sin studie. PKMT er en intensiv matematikkintervensjon som er utviklet for å bygge et sterkt grunnlag av uformell matematisk kunnskap hos førskolebarn. Studiens hovedmål var å finne ut om matematikkintervensjon og oppmerksomhetstrening kunne være en effektiv måte for å forbedre matematikkferdighetene til førskolebarn som har dårlige matematikkferdigheter. 518 førskolebarn er inkludert i studien. Studien handler om å undersøke om intensiv veiledning i matematikk kan hjelpe førskolebarn som har dårlige matematikkferdigheter ved skolestart. Studien ønsker å finne ut om det er bedre å gi intensiv veiledning i matematikk alene, eller i kombinasjon med oppmerksomhetstrening. For å gjøre dette, ble barna tilfeldig delt inn i tre grupper: en gruppe som fikk både matematikkintervensjon og oppmerksomhetstrening, en gruppe som bare fikk matematikkintervensjon og en kontrollgruppe som ikke fikk noen spesiell trening. Intervensjonen inneholder 20 matematikkaktiviteter som bruker konkrete materialer for å lære begreper relatert til tall, aritmetikk, rom, geometri og måling.

Intervensjonen involverer grunnleggende matematiske aktiviteter i den første halvdel, og går videre til mer avanserte matematiske aktiviteter i den andre halvdel. PKMT-aktivitetene er gjennomført av en kvalifisert veileder på barnets primære språk. Intervensjonen bestod av 20 uker med innføring av nye matematikkaktiviteter hver uke, etterfulgt av fire gjennomgangsuken.

Barna deltok i matematikkøker fire dager i uken i omtrent 15-20 minutter hver dag i løpet av intervensjonen. Intervensjonen varte i totalt 24 uker eller rundt 6 måneder. I tillegg til PKMT-intervensjonen deltok barna i oppmerksomhetsintervensjon «Attention Intervention» (ATT), som er en datastyrt oppmerksomhetstrening-intervensjon bestående av to typer oppmerksomhetstreningsspill – Vigilance og Conflict. Mer informasjon om disse spillene vil bli presentert under intervensjonsprogrammene som fokuserer på databaserte spill og verktøy.

Mathematics Classroom Observation (EMCO) ble brukt til å samle inn kvantitative og kvalitative data. Pretest og posttest er gjennomført. Det ble identifisert en undergruppe av barn som ikke fikk tilstrekkelig utbytte av intervensjonene. Resultatene av studien viser at de matematikkspesifikke aspektene ved intervensjonen hadde en positiv effekt på barnas matematiske prestasjoner, men at oppmerksomhetstrening ikke hadde noen signifikant effekt på matematikkresultatene. Selv om mange barn i intervensjonsgruppen oppnådde gode resultater, var det en del av barna som ikke hadde oppnådd tilstrekkelig utbytte (Barnes et al., 2016). Med andre ord var intervensjonen effektiv for noen barn, men ikke for alle.

5.4 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på heltall, måling og geometri

5.4.1 Doabler et al., 2021, Kindergarteners at Risk for Severe Mathematics Difficulties: Investigating Tipping Points of Core Mathematics Instruction

Det kommer tydelig frem av studiene at intervensjonsprogrammer blir benyttet for å undersøke effektiviteten av ulike tiltak. Studien til Doabler et al. (2021), undersøker effekten av intervensjonsprogrammet Early Learning in Mathematics (ELM).

ELM er et årelangt program som gjennomføres på gruppenivå og rettet mot å støtte barns utvikling av matematiske ferdigheter, og det består av fire manualer som inneholder 30 daglige leksjoner. Programmet fokuserer spesielt på heltall, måling og geometri (Doabler et al., 2021, s. 98).

I denne studien har 795 barnehagebarn blitt inkludert. Alle barna var i risiko for alvorlige matematikkvansker ved starten av barnehageåret. Disse barna var fordelt i 122 barnehagegrupper, med 447 barn i 66 intervensjonsgrupper og 348 barn i 56 kontrollgrupper. Identifikasjonen av barna med alvorlige matematikkvansker var basert på en forhåndstest, hvor resultatene måtte være under den 10. persentilen på «Test of Early Mathematics Ability, 3rd edition» (TEMA-3). Dette er en standardisert test som evaluerer barns matematikkferdigheter og evner, og den vurderer tallforståelse, geometri, måling, algebra og statistikk. Testen brukes til å evaluere matematikkferdigheter hos barn fra førskolealder til tredje klasse.

Resultatene antyder at ELM hadde en vesentlig positiv effekt for barn med risiko for alvorlig matematikkvansker. Hovedfunnet i studien er at en stor andel av førskolebarn, spesielt de med risiko for matematikkvansker, har problemer med å lære grunnleggende matematikkferdigheter som telling, tallforståelse og beregning. Studien identifiserte også «vippepunkter» for hver ferdighet, som indikerer det punktet der barna begynner å streve hvis de ikke får tilstrekkelig trening i ferdigheten. Resultatene viste at elever som var i ELM-gruppa hadde nesten dobbelt så høy sannsynlighet for å forbedre sin rangering fra under den 10. persentilen ved intervensjonens oppstart til over 20., 30. og 40. persentilen ved barnehagens slutt, sammenlignet med barn i kontrollgruppen (Doabler et al., 2021, s. 105).

5.4.2 Shanley et al., 2017, Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories

Studien til Shanley et al. (2017), hadde som mål å undersøke effekten av ROOTS-matematikkintervensjon på barnehagebarns matematikkferdigheter. Dette ble gjort ved å sammenligne resultatene med en kontrollgruppe som fikk bare «Core» eller «Tier 1» som referer til grunnleggende opplæring i matematikk.

Opplæringen varte 30 minutter per dag, 4 til 5 dager i uken, ved hjelp av forskjellige undervisningsmetoder som læringssentrerte aktiviteter i små grupper og i hele barnehagegruppen. Observasjon av opplæringspraksiser viste at noen pedagoger la mer vekt på heltallsbegreper, mens andre var mer opptatt av geometri og måling. Likevel var operasjoner, algebraisk tenkning og geometri, som er de mest sentrale matematikkdomenene til Common Core State Standards for Mathematics (CCSS-M), prioritert i instruksjonen. Noen pedagoger brukte eksplisitte instruksjonsmetoder, som lærermodellering, strukturerte øvelsesmuligheter for barna og korrigerende tilbakemeldinger. Studiens funn indikerer at når barn har en solid forståelse av heltall, har det en positiv effekt til deres generelle matematiske prestasjoner.

5.4.3 Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children

Denne studien er presentert under «Fokus på visuo-spatiale ferdigheter». Studien involverte en 24-ukers intervensjon kalt PKMT, som bestod av 20 matematikkaktiviteter som involverte tall, aritmetikk, rom, geometri og måling. Resultatene viste at intervensjonen hadde en positiv effekt på barnas matematiske prestasjoner, mens oppmerksomhetstreningen ikke hadde en signifikant innvirkning på matematikkresultatene. Intervensjonen viste seg å være effektiv for noen barn, men ikke for alle barna.

5.5 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på databaserte spill og verktøy

5.5.1 Hyde et al., 2021, Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study

I studien til Hyde et al. (2021), som ble nevnt tidligere, i kapittelet med fokus på telling, har forskere undersøkt effekten av et databasert tallsammenligningsspill på fire områder: telleferdighet, mengdesammenligning uten symboler, én-til-én-korrespondanse og aritmetisk omforming av mengder. Sistnevnte betyr å endre en mengde av gjenstander ved hjelp av aritmetiske operasjoner, som for eksempel å legge til eller trekke fra elementer, dele opp eller kombinere mengder.

Før og etter trening ble de fire områdene vurdert. Som nevnt tidligere, var det 215 barn i alderen 3-6 år i denne studien. Resultatene viste at deltakelse i tallsammenligningstrening var assosiert med signifikante forbedringer på alle fire områdene, og at treningen var mer effektiv hos eldre barn som er omtrent 6 år gamle, og har et avansert vokabular og kunnskap om takkrekken. Studien konkluderte med at talltrening kan være en effektiv måte å forbedre regneferdighetene hos førskolebarn (Hyde et al., 2021, s. 20). Forskerne testet talltrening med og uten symbolske hjelpemidler som kulerammer eller verbal telling, og fant at barn som brukte symbolske hjelpemidler i treningen, oppnådde større gevinster i tallforståelse og nøyaktig aritmetikk. De undersøkte også om verbale, symbolske hjelpemidler som for eksempel "pluss", "minus" og lignende var mer effektive enn ikke-verbale, men fant ingen klare bevis for dette.

Forskningen viser at bruken av symbolske hjelpemidler, som for eksempel tegninger, kan ha en positiv effekt på regneferdigheter og utvikling av dypere tallforståelse. Dette skyldes at symbolske hjelpemidler kan hjelpe elevene med å tenke mer presist og beregne matematiske operasjoner, som å legge til eller trekke fra tall. Med andre ord kan symbolske hjelpemidler bidra til å forbedre elevenes evne til å visualisere og forstå tall bedre, og dermed øke deres ferdigheter i matematisk problemløsning og beregning.

5.5.2 Cornu et al., 2019 Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study

Studien til Cornu et al. (2019), som er nevnt tidligere, inkluderte mange ulike oppgaver rettet seg mot ulike aspekter ved visuo-spatiale ferdigheter. Disse oppgavene er implementert på nettbrettet. Oppgavene er blant annet tangram, finn formen i en kompleks figur, figurfullføring, finn paret, symmetri og rotasjon (Cornu et al., 2019, s. 6). Treningen ble gjennomført over en periode på ti uker, med to økter på 20 minutter per uke. Barna ble testet i løpet av to økter som varte i omtrent 20 minutter hver. Under disse øktene ble de testet på en rekke områder, inkludert visuo-spatiale ferdigheter, symbolske ferdigheter, tallferdigheter, ikke-symbolske tallferdigheter og arbeidsminne.

Resultatene fra studien viser at opplæringsverktøyet var effektivt for å trene spesifikke visuo-spatiale ferdigheter, men det var ingen overføringseffekter til andre ferdigheter som ikke ble trent. Studien indikerer derimot at denne typen opplæringsverktøy kan være nyttig for å stimulere utviklingen av visuo-spatiale ferdigheter hos førskolebarn på gruppenivå. Med andre ord, opplæringsverktøyet kan være nyttig for å hjelpe barn med å utvikle spesifikke ferdigheter, men det kan ikke forventes å påvirke andre ferdigheter som ikke er direkte knyttet til opplæringen.

5.5.3 Barnes et al., 2016, Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children

I studien til Barnes et al. (2016), som er referert tidligere, deltok førskolebarna i 16 økter med oppmerksomhetsintervensjon, «Attention Intervensjon» (ATT) over 16 uker, med åtte økter hver med to databasert spill som heter Vigilance og Conflict. Spillene ble gjennomført på en bærbar datamaskin. Spillene tilpasser seg barnets hastighet og justerer vanskelighetsgrad i henhold til deres fremgang. De gir tilbakemelding på hvert forsøk på barnets førstespråk. Dette var én-til-én-økter, og under øktene kunne pedagogene om dirigere barna hvis de ble distraheret. På slutten av hver økt ble barna tildelt «oppmerksomhetsbelønning»-stempler basert på tiden de brukte på oppgaven, og dette skulle øke motivasjonen og engasjementet under ATT.

Resultatene i studien viser at oppmerksomhetstrening har en liten effekt på oppmerksomhetsutfall. Forskerne tror at de små effektene kan skyldes den lave intensiteten til oppmerksomhetsintervensjonen i forhold til matematikkintervensjonen. Øktene var relativt korte og fant sted en gang i uken på grunn av barnas begrensede oppmerksomhetskapasitet. Med andre ord hadde ikke oppmerksomhetstrening en signifikant effekt på matematikkprestasjonene i denne studien. Forskerne tror at tilpasning av intensiteten og varigheten av oppmerksomhetstreningen til individuelle behov kan forbedre effekten av intervensjonen og øke overføringen til andre læringsområder.

6.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg først diskutere funnene fra de inkluderte studiene. Diskusjonskapittelet er inndelt i de samme undertemaene som resultatkapittelet. Deretter vil jeg gå nærmere inn på metodene som ble benyttet i disse studiene og drøfte deres styrker og begrensninger.

6.1 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på telling

Telling er en avansert ferdighet som krever at barn lærer tallordene i riktig rekkefølge, og at de koordinerer produksjonen av tallord med identifiseringen av objekter i settet som skal telles (Butterworth, 2005, s. 6). Ifølge Butterworth (2005) bygger de fleste barn sine aritmetiske ferdigheter på telling. Disse ferdighetene er avgjørende for å kunne håndtere dagliglivet i vårt moderne samfunn. Mangelfull utvikling av disse ferdighetene kan føre til store vanskeligheter (Butterworth, 2005, s. 12). Når vi studerer funnene fra de inkluderte studiene, virker det å være en entydighet om at telling er en av de grunnleggende komponentene for utvikling av matematikkferdigheter.

I studien til Shanley et al. (2017) refererer tidlige tallferdigheter til evnen til å forstå og arbeide med tall og tallrelasjoner i tidlig alder, vanligvis i barnehagealder og tidlig grunnskolealder. Dette inkluderer ferdigheter som å telle, identifisere tall, sammenligne mengder og forstå tallrekkefølgen. Studien indikerer at telling er en viktig, uformell, tidlig tallferdighet som har en positiv sammenheng med matematiske prestasjoner i første klasse. Det ble funnet en signifikant økning i telleferdigheter hos elever som deltok i en målrettet heltallsintervensjon, og denne økningen var også relatert til bedre matematiske prestasjoner. Telling kan derfor betraktes som en viktig ferdighet som bør utvikles og styrkes gjennom pedagogisk riktig intervensjon, for slik å legge et solid grunnlag for videre matematisk utvikling hos barn tidlig i livet.

Funnene fra studien til Shanley et al. (2017) støtter resultatene til studien til Dyson et al. (2013) som viser at en målrettet intervensjon for å forbedre barns tallforståelse, spesielt knyttet til telling, kan være effektiv.

Det er viktig å peke på at intervensjonsprogrammet i studien til Shanley et al. fokuserte på modellering og praktiske øvelser, og at denne tilnærmingen kan ha bidratt til at barna gjorde større fremskritt i tallforståelse – sammenlignet med kontrollgruppen. En praktisk tilnærming til matematikk kan gi barn en dypere forståelse og bedre evne til å bruke matematiske begreper i ulike situasjoner. Barna opprettholdt de forbedrede ferdighetene og kunnskapene over tid. En langsiktig effekt er viktig i arbeidet med å forebygge matematikkvansker. Man må unngå at barnas prestasjoner ikke bare bedres midlertidig, men at man oppnår varige endringer i barnas tallforståelse. Samlet sett bekrefter studien til Shanley et al. viktigheten av tidlig og målrettet innsats for å styrke barns tallforståelse og for å forebygge potensielle matematikkvansker. Resultatene peker på betydningen av å inkludere konkrete aktiviteter og materiell i undervisningen, for slik å fremme en dypere forståelse av matematiske begreper.

Én-til-én-korrespondanse er det første prinsippet i telle-modellen til Gelman og Gallistel (1978). Barn utvikler dette prinsippet i løpet av en ettårsperiode fram til omtrent 3½ års alder (Fritz et al., 2013, s. 43). I studien til Hyde et al. (2021) ser vi at sammenligningstrening med fokus på telling hadde en positiv effekt på barnas regneferdigheter og tallforståelse. Resultatene viste en betydelig økning i telleferdigheter, én-til-én korrespondanse og aritmetiske beregning med objekter. Resultatene tyder altså på at telling er en viktig ferdighet i tidlig regneutvikling hos barnehagebarn. Videre lærer barn andre prinsipper som prinsippet om stabil ordning, kardinaltallprinsippet, abstraksjonsprinsippet og prinsippet om irrelevant ordning. Disse prinsippene forklarer hvordan og hva som kan telles. Barn viser progresjon i disse prinsippene når de får erfaringer med telling fra barnehagealderen (Gelman & Gallistel, 1978, s. 77-82).

I en annen studie (Zhang et al., 2020), som opprinnelig hadde fokus på romlig visualiseringsevne og dens sammenheng med matematikkvansker, ble det avdekket at både barn med matematikkvansker og barn som presterte lavt i matematikk hadde dårligere telleferdigheter enn typisk utviklede barn. Selv om telleferdigheter ikke var hovedfokus i studien, viser funnet en sammenheng mellom telleferdigheter og matematikkvansker.

Funnene fra studiene tyder på at telling er en viktig ferdighet som legger grunnlaget for senere matematisk læring og en god matematisk forståelse. Dermed indikerer det å lære å telle sentralt for utviklingen av barns matematiske ferdigheter. Dette innebærer at telling er en viktig ferdighet for å utvikle en grunnleggende forståelse av tall og tallrekkefølge. Gjennom å telle lærer en å identifisere tall og ordne dem i riktig rekkefølge, og dette bidrar til å danne en dypere forståelse av tallbegrepet. Det kan også hjelpe barna med å utvikle evnen til å utføre enkle matematiske operasjoner, som å legge til og trekke fra. Det er derfor viktig å utvikle og styrke disse ferdighetene gjennom pedagogisk riktig intervensjon (Shanley et al., 2017). Geary (2011) mener at ved å identifisere spesifikke områder der barnet har problemer eller mangler, kan en målrettet intervensjon være det mest effektive for å hjelpe barnet å lære og utvikle seg (Geary, 2011, s. 259).

Lærere og pedagoger bør være oppmerksomme på kjennetegnene på matematikkvansker. Når barn løser matteoppgaver bruker de ulike strategier: De henter svar fra hukommelsen (retrieval-strategier) eller de bruker tellestrategier (back-up strategier) (Ostad, 2010, s. 33). Tellestrategier kan være å telle hvert ledd, telle videre fra første eller største tall og verbal telling. Det er påpekt at ensidig bruk av primitive back-up strategier (telling) er vanlig hos barn med mattevansker, noe som kan føre til stagnasjon og faglig tilbakegang (Lunde, 2010). Umodne strategier som fingertelling kan være blant de spesifikke kjennetegnene knyttet til matematikkvansker (Lunde, 2010, s. 45). Lunde (2010) hevder at et fem år gammelt barn vanligvis mestrer telleprinsippene, mens barn med matematikkvansker ofte ikke mestrer dem før de når 2. årstrinn, som er når de er syv år gamle. Med andre ord kan en si at barn som fortsatt er avhengig av å telle med fingrene etter 2.trinn, kan slite med å forstå mer avanserte matematiske operasjoner som multiplikasjon og divisjon (Gersten et al., 2005).

Studiene indikerer at telling er en viktig ferdighet for å lære aritmetikk, og at det derfor påvirker matematisk kompetanse. De inkluderte studienes funn indikerer at det er mulig å hjelpe mange barn til å utvikle gode telleferdigheter. Basert på dette, er det grunn til å tro at tidlig innsats kan muliggjøre at barn utvikler et bedre grunnlag i matematikk og ferdigheter i grunnleggende aritmetiske kombinasjoner med fokus på tellestrategier.

Det er avgjørende å sette inn tidlig innsats raskt, og dette bør ta form av forebyggende, målrettede og evidensbaserte tiltak for å utvikle best mulige matematikkferdigheter. For å forhindre faktorer i opplæringen som kan skape risiko og barrierer for læring, kan det benyttes primærforebygging som er rettet mot alle elever, sekundærforebygging som er rettet mot en avgrenset og risikoutsatt gruppe som er i faresonen for å utvikle vansker, eller tertiærforebygging fokuserer på elever som allerede viser tegn på problemer. Det er viktig å være oppmerksom på at forebygging bør være basert på elevens styrker, vansker og utviklingsmuligheter (Bjørnsrud & Nilsen, 2012, s. 26). Tidlig innsats gjennom forebygging kan bidra til å unngå problemer senere i livet (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 21).

Formålet med tidlig innsats er å stryke læringsmulighetene til alle elever og gi et godt tilpasset pedagogisk tilbud (Meld. St. 6 (2019-2020) Opplæringsloven (Opplæringslova, 1998) fastslår også at skolen på 1. til 4. årstrinn skal gi egnet intensiv opplæring til elever som står i fare for å henge etter i lesing, skriving eller regning, slik at forventet progresjon oppnås. Lovbestemmelsene og forskningsresultatene tilsier at barnas muligheter for å utvikle gode telleferdigheter har stor betydning for å legge et godt grunnlag for matematikkunnskap. Barnehageloven understreker også betydningen av tidlig innsats for å utvikle grunnleggende kunnskaper og ferdigheter hos barn (Barnehageloven, 2005). Barnehagen skal tilpasse det allmennpedagogiske tilbudet etter barnas behov, også når noen trenger ekstra støtte. I henhold til Rammeplan for barnehage skal det sikres tidlig og adekvat tilrettelegging for å gi barna et inkluderende og likeverdig tilbud (Kunnskapsdepartementet, 2017).

6.1.1 Oppsummering

Studiene har felles fokus på betydningen av telleferdigheter for matematikkutvikling hos barn, og det tyder på at en sterk telleferdighet er en viktig forutsetning for utvikling av matematiske ferdigheter. Målrettet intervensjon for å forbedre telleferdigheter kan være effektivt for å øke barns matematiske prestasjoner. Likevel varierer fokuset og tilnærmingen mellom studiene.

Shanley et al. (2017) og Dyson et al. (2013) undersøkte effekten av målrettet intervensjon på telleferdigheter og matematiske prestasjoner hos førskole- og grunnskolebarn, mens Zhang et al. (2020) fokuserte på telleferdigheter og dens sammenheng med matematikkvansker hos barn i grunnskolealder. Hyde et al. (2021) undersøkte effekten av sammenligningstrening på telleferdigheter og tidlig regneutvikling hos barnehagebarn. Studiene brukte også ulike metoder, inkludert intervensjonsprogrammer, sammenligningstrening og tester.

6.1.2 Metodediskusjon

Studiene som omfatter telling som undertema, er intervensjonsstudier. Her vil jeg gå nærmere inn på metodene som er brukt i studiene. Studien til Shanley et al. (2017) har tre tydelige forskningsspørsmål, og metodene er nøye beskrevet i metodekapitlet. Konteksten og deltakerne er grundig beskrevet, og gruppene ble tilfeldig valgt. Forskningsdesignet var tilpasset for å besvare forskningsspørsmålene, og intervensjonsprogrammet ble detaljert beskrevet. To ulike vurderingsverktøy ble brukt for å sikre gyldigheten av resultatene. Resultatene indikerer at analysene ble utført på en tilfredsstillende måte, og at det var moderate til sterke korrelasjoner mellom alle matematiske målinger som ble undersøkt. Forskerne etablerte også en modell som representerte effekt på uformelle og formelle tidlige tallferdigheter fra pre-test til post-test. Deltakerne ble delt inn i en intervensjonsgruppe og en kontrollgruppe, og resultatene viser at deltakelse i intervensjonsgruppen hadde en signifikant effekt på både uformelle og formelle, tidlige tallferdigheter. Forskere gir fylldige beskrivelser om studiens begrensninger. Studien brukte en tofaktormodell for å analysere dataene. Det kan være forskjeller i tidlige tallferdigheter hos barna, men studien inkluderte ikke viktige barnegenskaper og demografi i analysene. Studien til Shanley et al. (2017) framstår som en grundig og vel gjennomført intervensjonsstudie som gir verdifull informasjon om utviklingen av matematikkferdigheter hos barn. Studien gir også klare indikasjoner på mulige begrensninger som bør tas hensyn til i fremtidig forskning.

Studien til Dyson et al. (2013) undersøkte effekten av et 8-ukers intervensjonsprogram for matematikkferdigheter hos barn i barnehagealder.

Studien har noen klare styrker. For eksempel bestod forskningsdesignet av pretest, posttest og forsinket posttest, og i tillegg var både intervensjons- og kontrollgruppen randomisert. Dette styrker validiteten av studien. Aktivitetene og oppgavene er godt beskrevet, og dette muliggjør å gjenta studien og sammenligne resultatene. Imidlertid er det noen klare begrensninger i studien. For det første er intervensjonsperioden på kun 8 uker relativt kort, og det er dermed usikkert om resultatene ville være like dersom intervensjonen hadde vart lenger. Det er heller ikke oppgitt et eksplisitt forskningsspørsmål. Resultatene indikerer at intervensjonen hadde en signifikant positiv effekt på testresultatene, da analysene viste at resultatforskjellene mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen var statistisk signifikante. Dette gir økt tillit til at intervensjonen faktisk hadde en målbar effekt på deltakernes læring. Videre kan studien også ha begrensninger på grunn av mangelen på en sammenligningsgruppe som ikke gjennomførte tallaktiviteter. Det kan også være behov for å utføre studier som inkluderer barn fra ulike sosiale klasser, for å vurdere om resultatene kan generaliseres til en bredere populasjon. I tillegg hadde det vært ønskelig med mer informasjon om deltakerne, slik som deres bakgrunn og tidligere erfaring med matematikk. Til tross for disse begrensningene, gir studien verdifull innsikt i effekten av en kort intervensjon på matematikkferdigheter hos barn i barnehagealder. Resultatene kan bidra til å utvikle mer effektive pedagogiske metoder for å støtte tidlig utvikling av matematikkferdigheter.

I studien til Hyde et al. (2021) er det brukt en eksperimentell intervensjonsmetode, og denne virker grundig og forsvarlig. Eksperimentell intervensjon er en anerkjent metode innenfor pedagogisk forskning. Det er også positivt at de har tatt hensyn til alder og kulturell bakgrunn, og at de har samarbeidet med forskningsassistenter. Dette bidrar til å styrke studiens validitet.

Studien ble godkjent av University of Illinois og University of Trento Ethical Committee. Det er også positivt at studien ble godkjent av en etisk komité, og at det i tillegg ble innhentet skriftlig samtykke fra foreldrene før deltakelse. Dette viser at forskerne har tatt hensyn til de forskningsetiske retningslinjene og lovverk.

Pretest- og ettertest-målingene gir også verdifull informasjon om effekten av intervensjonen, og det at barna ble tilfeldig plassert i enten en eksperimentell gruppe eller en kontrollgruppe, bidrar til å redusere bias og øke studiens pålitelighet.

Studien har mange styrker, men det er viktig å påpeke noen potensielle begrensninger. For det første var intervensjonen relativt kort, og det er mulig at resultatene kunne ha vært annerledes hvis intervensjonen hadde vart lenger. Videre ble en del av intervensjonen utført på laboratoriet, noe som kan påvirke overførbarheten av resultatene til virkelige klasserom eller barnehage. Dette understreker behovet for lærere og pedagoger som har kunnskap og kompetanse til å implementere datamaskinbaserte intervensjoner. Selv om studien inneholdt fylldige beskrivelser av metoden, drøftet ikke forskerne begrensninger eller mulige innvendinger mot sitt eget arbeid i artikkelen. Det ville vært gunstig for kommende studier å ta hensyn til potensielle begrensninger og diskutere implikasjonene av funnene for praksis. Til tross for disse begrensningene, gir studien verdifull innsikt i effekten av numerisk sammenligningstrening og symbolske hjelpemidler på tidlig regneferdighet hos førskolebarn. Resultatene kan bidra til utvikling av mer effektive pedagogiske metoder for å støtte tidlig utvikling av matematikkferdigheter.

Studien til Zhang et al. (2020) er en del av et longitudinelt prosjekt som følger 1880 finske barn fra barnehagealder til fjerde klasse. I denne studien har forskerne identifisert barn med matematikkvansker ved å bruke en RtI-modell, som er en modell for responsbasert intervensjon. Studien har flere styrker, blant annet at den følger barna over en lengre tidsperiode og samler inn data fra syv ulike tidspunkter. Dette gir mulighet til å se utviklingen over tid og finne sammenhenger mellom ulike faktorer og utfallsmål. Imidlertid har studien også noen begrensninger. For eksempel er utvalget kun fra Finland, og dette fører til spørsmål om studien kan generaliseres til andre land. Det kan også være en begrensning at det ikke ble gitt formell opplæring i faglige ferdigheter i barnehagen, selv om barna ble oppfordret til å leke med bokstaver og tall og med begreper knyttet til lesing og matematikk. Det er ikke oppgitt ytterligere informasjon om RtI-modellen, noe som leseren kan savne ved studien. Forskerne bak denne studien gir detaljert informasjon om implikasjonene av funnene, noe som styrker studiens validitet og relevans for andre forskere. De avdekker også eventuelle begrensninger eller svakheter i studien og identifiserer områder som krever videre undersøkelse, og bidrar slik til å øke kunnskapen på feltet. Studiens design og metode gir en god mulighet til å undersøke sammenhenger mellom ulike faktorer og utfallsmål over tid.

Studien kan gi viktig innsikt i utviklingen av matematiske ferdigheter og identifisering av barn som har lærevansker i matematikk eller presterer lavt i matematikk.

6.2 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på visuo-spatiale ferdigheter

Menneskets evne til å oppfatte romlige forhold omfatter tolkning av avstand, størrelse, posisjon og overflater i omgivelsene. Dette krever evne til visuo-spatiale oppfatninger, og dette inkluderer forståelse av relasjoner mellom linjer, overflater og rom. I tillegg omfatter det evnen til å visualisere og reprodusere tredimensjonale objekter mentalt og fra forskjellige perspektiver (Bjørklund, 2014, s. 26).

Studien til Cornu et al. (2019) viser at visuo-spatiale ferdigheter hos barn kan forbedres gjennom en strukturert og målrettet intervensjon. Det er viktig å understreke at studien kun så på én spesifikk type intervensjon og funnene derfor ikke nødvendigvis kan generaliseres til andre former for intervensjoner eller treninger.

Det er også viktig å påpeke at studien ikke fant noen overføringsverdi til andre ferdigheter enn de spesifikke oppgavene som ble trent på. Dette betyr at selv om visuo-spatiale ferdigheter kan være viktige for faglige prestasjoner, er det ikke nødvendigvis slik at trening av disse ferdighetene vil føre til forbedring i andre områder, som for eksempel tall-og mengdeforståelse. Studien kan ha viktige implikasjoner for tidlige intervensjoner og forbedring av visuo-spatiale ferdigheter. Slike intervensjoner kan bidra til å gi barn en god start på deres faglige utvikling og potensielt forbedre deres fremtidige prestasjoner, samt deres evne til å håndtere verden rundt seg. Basert på teorien om at det er en kognitiv sammenheng mellom rom og tall (McCrink et al., 2007, s. 1331), kan tidlig intervensjon for å forbedre visuo-spatiale ferdighetene være en verdifull investering i barns matematikkutvikling.

Studien til Ribeiro et al., (2020) gir innsikt i sammenhengen mellom tidlige mor-barn-interaksjoner og senere matematikkferdigheter. Forskerne fant en positiv sammenheng mellom mødres romlige støtte til barna på en puslespilloppgave og gode matematikkferdigheter hos barna på en mattescreeningstest i andre klasse, fem år senere.

Dette støtter teorien om at visuo-spatiale ferdigheter, spesielt romlig tenkning, kan spille en viktig rolle i utviklingen av matematiske evner på lang sikt (Garderen, 2006, s. 501).

Studien viser også at støtte til form-farge-sortering ikke hadde en tilsvarende positiv effekt på senere matematikkferdigheter. Dette kan tyde på at romlig tenkning er en spesielt viktig faktor for å utvikle matematiske evner, og at andre visuo-spatiale ferdigheter kan ha mindre betydning.

Studien av Zhang et al. (2020) bidrar til å øke forståelse av sammenhengen mellom visuo-spatiale ferdigheter og matematikkferdigheter hos barn. Forskerne i studien til Zhang et.al fant at dårligere romlig visualiseringsevne er assosiert med økt sannsynlighet for matematikkvansker hos barn, som bekrefter tidligere forskning som har funnet en sammenheng mellom generelle romlige ferdigheter og matematikkferdigheter (Murphy et al., 2007, s. 473). Et av funnene var at visuo-spatiale resonneringsevne, som inkluderer forståelse og manipulering av visuelle eller romlige representasjoner, var en av de kognitive ferdighetene som skilte barn med matematikklærevansker fra typisk utviklede barn. Dette understreker viktigheten av å utvikle visuo-spatiale ferdigheter hos barn for å fremme deres matematikkferdigheter. En mulig forklaring på denne sammenhengen kan være at matematiske problemer ofte krever at en manipulerer mentale representasjoner av tall og geometriske figurer. Derfor kan gode visuo-spatiale ferdigheter gjøre det lettere for barn å forstå og løse slike oppgaver. Studien påpeker at visuo-spatiale ferdigheter kan forbedres gjennom pedagogiske tiltak, som for eksempel trening i visuell persepsjon, spatial resonnering og visualisering av geometriske figurer. Dette understreker betydningen av å inkludere slike tiltak i opplæringen for å hjelpe barn til å forbedre sine visuo-spatiale ferdigheter og dermed øke deres matematikkferdigheter. Dette støtter at det ofte er en sammenheng mellom barnets evne til å forstå romlige forhold og vansker med tall. Tidlig innsats kan derfor ha betydning for barnets evne til å løse oppgaver (Garderen, 2006, s. 501).

Studien til Barnes et al. (2016) gir noen indikasjoner på at styrking av visuo-spatiale ferdigheter gjennom matematikkaktiviteter kan være en effektiv måte å forbedre matematikkferdighetene til førskolebarn med svake matematikkferdigheter.

Dette støtter teorien om en sammenheng mellom visuo-spatiale ferdigheter og matematikkferdigheter, spesielt hos elever med matematikkvansker.

Studien viser at matematikkintervensjonen hadde en positiv effekt på barnas matematiske prestasjoner, og at noen av aktivitetene i intervensjonsprogrammet fokuserer på områder der visuo-spatiale ferdigheter er viktig. Dette viser at det kan være nyttig å inkludere visuo-spatiale elementer i matematikkaktiviteter for å styrke disse ferdighetene hos førskolebarn. Studien viser også at oppmerksomhetstrening ikke hadde noen signifikant effekt på matematikkresultatene. Dette kan tyde på at oppmerksomhetstrening ikke nødvendigvis er en effektiv måte å forbedre visuo-spatiale ferdigheter på, eller at oppmerksomhetstrening kan ha mindre innvirkning på matematikkferdigheter enn andre former for trening. Det er også verdt å merke seg at studien kun fokuserer på førskolebarn, og det er behov for ytterligere forskning på eldre aldersgrupper, for å se om resultatene kan generaliseres til andre aldersgrupper og utviklingsnivåer. Videre forskning vil også kunne belyse hvilke typer matematikkaktiviteter som kan være mest effektive for å forbedre visuo-spatiale ferdigheter hos elever med matematikkvansker. Studien til Barnes et al. (2016) gir betydelig innsikt i hvordan matematikkaktiviteter kan styrke visuo-spatiale ferdigheter og forbedre matematikkferdighetene hos førskolebarn. Dette kan ha viktige implikasjoner for opplæring og kan bidra til å utvikle mer effektive metoder for barn med matematikkvansker.

6.2.1 Oppsummering

Oppsummeringen av disse studiene gir indikasjoner på at det er en sammenheng mellom visuo-spatiale ferdigheter og matematikkferdigheter. Tiltak som målrettet intervensjon, tidlige mor-barn-interaksjoner som involverer romlig støtte, og trening i visuell persepsjon, spatial resonnering og visualisering av geometriske figurer kan forbedre visuo-spatiale ferdigheter, som igjen kan føre til en forbedring av matematikkferdigheter. Særlig studien til Barnes et al. (2016) indikerer at visuo-spatiale ferdigheter kan spille en viktig rolle i utviklingen av matematikkferdigheter hos førskolebarn med matematikkvansker. Funnene fra studiene kan være nyttige for både pedagoger i skole og barnehager, samt foreldre, for å hjelpe barn med å utvikle gode matematikkferdigheter.

6.2.2 Metodediskusjon

Styrkene til studien til Cornu et al. (2019) inkluderer at den fikk godkjenning fra Ethics Review Panel ved University of Luxembourg, og dette viser at forskere forholder seg til retningslinjer for forskning. Inndelingen i intervensjons- og kontrollklasserom ble gjort tilfeldig, noe som reduserer risikoen for skjevheter i gruppesammensetningen. Videre benyttet studien et pretest-trening-posttestdesign, noe som gir bedre innsikt i effektene av intervensjonen. Forskerne rekrutterte 125 barn fra 10 barnehagegrupper i to barnehager, noe som kan øke generaliserbarheten av funnene. Det er en svakhet ved studien at intervensjonsperioden var kun tre uker. Dette kan være for liten tid til å observere langsiktige effekter av intervensjonen. Videre kan bruken av en iPad-enhet begrense generaliserbarheten av funnene, da ikke alle barn har tilgang til denne enheten. Studien kan også ha blitt påvirket av uforutsette faktorer, for eksempel forskjeller i læringsmiljøer og undervisningsmetoder mellom grupper og barnehager. Endelig vurderte ikke studien alle mulige ferdigheter som kan være relevante for å måle effekten av intervensjonen. Studieresultatene er presentert med nøye statistiske vurderinger. Forskerne hevder at denne studien er det første beviset på effektiviteten til et opplæringsverktøy basert på nettbrett som fokuserer på utviklingen av visuelt-romlige ferdigheter hos barn i barnehagealderen. Effektene av intervensjonen var imidlertid begrenset til de VSA-områdene som treningsøktene var spesielt rettet mot, uten noen overføringseffekter til ikke-trente VSA eller til tidlige matematiske ferdigheter. Studien viser betydningen av ulike typer aktiviteter, både innenfor og utenfor klasserommet, som kan stimulere barns utvikling. Denne studien bidrar til nødvendig utvikling av vitenskapelig baserte, digitale utdanningsverktøy for førskolemiljøet.

Studien til Ribeiro et al. (2020) har flere styrker som gjør den relevant og nyttig for foreldre og pedagoger som er opptatt av å støtte barnas matematikkferdigheter gjennom romlige interaksjoner. Studien fokuserer på foreldrenes støttende rolle, og viser at denne kan være effektiv hjelp for barnas utvikling av matematiske ferdigheter. Det er positivt at studien brukte en anerkjent og nasjonal screening-matteprøve for å måle barnas matematikkferdigheter og at den inkluderte et stort antall deltakere fra flere forskjellige kommuner. Likevel er det viktig å være oppmerksom på at studien har noen svakheter som begrenser tolkningen av resultatene.

For det første var den basert på et korrelasjonsdesign, som begrenser muligheten til å trekke konklusjoner om årsak og virkning. Den romlige støtten som ble målt i studien, er en grov indikator på foreldre-barn interaksjoner hjemme, da den ble målt i løpet av en kort periode. Studien var også begrenset til å undersøke romlig støtte under to typer lekeaktiviteter noe som kan være mindre representativt for andre former for romlige interaksjoner som foreldre og barn kan delta i hjemme. Studien var også begrenset til å undersøke barn i andre klasse, og resultatene kan ikke nødvendigvis generaliseres til andre aldersgrupper eller kontekster. Det er også noen begrensninger i studiens metoder, som kan påvirke tolkningen av resultatene. For eksempel manglet studien et mål på barnas romlige ferdigheter, og det var begrenset kontroll over kvaliteten på matematikkundervisningen i klasserommet. Videre kan resultatene ikke generaliseres til bredere mål på matematiske ferdigheter. Til tross for disse begrensningene, har studien noen klare styrker, som blant annet handler om at den benytter et stort utvalg og rike, longitudinelle observasjonsdata. Forskerne presiserer i studien at konklusjoner om årsak og virkning ikke kan trekkes fra korrelasjonsfunn, men at resultatene gir en retning for å designe fremtidige intervensjoner som utforsker bruken av foreldres romlige støtte. De beskriver foreldrenes romlige støtte som en potensiell vei til bedre matematikkferdigheter hos barn som er i faresonen for dårlige matematiske ferdigheter. Studien har fått godkjenning fra både Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste og Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk. Dette tyder på at forskerne har fulgt forskningsetiske retningslinjer og lovverk nøye, og øker dermed studiens troverdighet. I tillegg har forskerne beskrevet både metoden og konteksten klart, og også inkludert en grundig beskrivelse av studiens begrensninger og styrker. Dette gir leserne en bedre forståelse av hva studien faktisk har undersøkt og hva resultatene betyr. Dette viser at forskerne har investert betydelige krefter for å sikre at studien er utført på en pålitelig måte.

Studien til Barnes et al. (2016) undersøker effekten av ulike matematikkprogrammer på svært lavt presterende barn. I studien deltok 518 barn som ble valgt ut gjennom en flertrinnsprosess som inkluderte screening for svært lave matematiske prestasjoner og ekskludering av barn med autismespekterforstyrrelser, betydelige atferdsvansker og alvorlig kognitiv forsinkelse.

Studien hadde tre hypoteser og forskningsspørsmål som ble grundig beskrevet, og forskningsdesignet var en randomisert, kontrollert studie. Dette designet gir forskerne god kontroll over variabler som kan påvirke resultatene, men det kan også gi begrensninger når det gjelder generaliserbarhet. Resultatene blir presentert ved hjelp av statistiske analyser og ulike måleverktøy, noe som bidrar til å øke troverdigheten til resultatene. Ved å oppgi analysene tydelig, kan forskerne også gjøre det lettere for andre forskere å gjenskape studien og gjøre en uavhengig vurdering av resultatene. Dette er viktig for å sikre at studien er pålitelig og kan bidra til økt kunnskap innen fagfeltet. Forskerne påpeker både styrker og svakheter i studien, og dette viser at de er bevisste på potensielle begrensninger og gir en mer realistisk vurdering av resultatene. Dette øker igjen troverdigheten til studien. Samlet sett gir studien til Barnes et al. en grundig beskrivelse av både metodene og resultatene, og verdifull innsikt i effektiviteten av ulike matematikkprogrammer på lavtpresterende barn i matematikk.

Metodediskusjonen til studien til Zhang et al. (2020) er oppgitt i kapittel 6.1.2.

6.3 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på heltall, måling og geometri

Lindenskov og Weng (2015) hevder at det er viktig å introdusere geometri og geometriske mønstre i tidlig alder, og dette kan hjelpe barn med å etablere sammenhengen mellom tall, algebra og geometri, og dermed forbedre deres matematikklæring. Dette støttes av Doabler et al. (2021), som viser at tidlig innsats gjennom et strukturert intervensjonsprogram som ELM har en betydelig positiv effekt på barns utvikling av matematiske ferdigheter innenfor heltall, måling og geometri. Spesielt for førskolebarn i risiko for alvorlige matematikkvansker er dette av stor betydning. Studien til Doabler et al. (2021) støtter også funnene til studien til Shanley et al. (2017) og Barnes et al. (2016), som inkluderte matematikkaktiviteter innenfor temaene tall, geometri og måling. Når flere studier bekrefter effekten av målrettede intervensjonsprogrammer, styrker det troen på at det er mulig å gi barna et solid grunnlag for videre matematisk utvikling. Studiene kan være en inspirasjon og bidra til å utvikle lignende intervensjonsprogrammer, samt tilpasse undervisningsmetoder og -strategier i Norge.

Resultatene viser at programmene bidro til en betydelig forbedring i barnas matematiske ferdigheter, noe som tyder på at systematisk trening for grunnleggende matematiske ferdigheter og emner innenfor heltall, måling og geometri har en positiv effekt. Mange førskolebarn, spesielt de i risiko for matematikkvansker, har utfordringer med å lære disse ferdighetene. En solid og strukturert innføring i disse områdene i tidlig alder kan muligens forebygge eller redusere alvorlige matematikkvansker senere i livet.

Studiens resultater kan være nyttige for pedagoger og foreldre som ønsker å støtte utviklingen av barnas matematiske ferdigheter tidlig, og da spesielt for de i risiko for matematikkvansker. For effektiv tidlig innsats er det viktig at barn opplever medvirkning og anerkjennelse i hverdagen. Pedagogens anerkjennende holdning spiller en viktig rolle for barnets suksess. Når barn føler seg sett og verdsatt, øker motivasjonen og resultatene (Lie, 2022, s. 118). Det er derfor avgjørende for fagpersoner å prioritere å bygge gode relasjoner og involvere barn i tidlig innsats. Trygghet og anerkjennelse gir barn rett til å være aktive deltakere i sin egen læring. Økt barnemedvirkning forbedrer tidlig innsats og fremmer en vellykket læringsprosess (Lie, 2022).

6.3.1 Oppsummering

Studien av Doabler et al. (2021) viste at ELM-programmet hadde en positiv effekt på førskolebarns matematiske ferdigheter i heltall, måling og geometri. Studien understreker betydningen av tidlig støtte til barns matematikkutvikling. Studien til Shanley et al. (2017) viste at undervisning i geometri og måling er viktig, fordi det kan påvirke grunnleggende matematiske ferdigheter som tallforståelse og tallbehandling. Begge studiene understreker viktigheten av tidlig støtte og fokus på heltall, måling og geometri for å bygge et solid grunnlag i matematikk.

6.3.2 Metodediskusjon

Studien til Doabler et al. (2021) har både styrker og svakheter knyttet til metode og design. En av studiens styrker er at den brukte et tilfeldig kontrollert, eksperimentelt design, noe som er anerkjent som en sterk metodisk tilnærming for å evaluere effektiviteten av intervensjoner. Studien har en klar operasjonalisering av alvorlige matematikkvansker, noe som gir pålitelige resultater.

En annen styrke er at studien gir verdifull informasjon om effekten av ELM-programmet på risikoen for alvorlige matematikkvansker hos barnehagebarn. Dette gir praktiske anbefalinger for pedagoger som ønsker å styrke matematikkferdighetene til barna. En av svakhetene ved studien er seleksjonsbias, siden studien bare inkluderte skoler som var kvalifisert for «tittel 1-finansiering» som refererer til en finansieringsordning i USA som gir økonomisk støtte til skoler og barnehager med høy andel fra lavinntektsfamilier. En annen svakhet er at man ekskluderte elever som scoret over 10. persentilen på TEMA-3 ved barnehagestart. Dette kan begrense generaliserbarheten av funnene til andre populasjoner. Studien rapporterte heller ikke noen longitudinell oppfølgingsvurdering for å undersøke langsiktige effekter av intervensjonen. Forskerne har beskrevet tydelige implikasjoner, og det kan bidra til å tydeliggjøre hvordan funnene kan anvendes i praksis og dermed øke relevansen og nytten av forskningen. Implikasjoner bidrar også til å identifisere områder for videre forskning eller utvikling. Til slutt fremhever studien behovet for å enes om kategorier av matematikkvansker, spesielt når det gjelder alvorlige matematikkvansker, for slik å kunne gi pedagoger konkrete anbefalinger om hvordan de kan forbedre matematikkopplæringen. Dette vil gi bedre metodiske verktøy for å undersøke forbedringsprosesser i matematikk og videreutvikle effektive intervensjonsstrategier for barn med matematikkvansker og barn som er i fare for å utvikle matematikkvansker. Samlet sett gir denne studien verdifull informasjon om effekten av ELM-programmet på risikoen for alvorlige matematikkvansker hos barnehagebarn. Studiens metode og design har både styrker og svakheter som må tas i betraktning når en tolker resultatene. Metoden til studien til Shanley et al. (2017) er drøftet under kapittel 6.1.2. Metoden til studien til Barnes et al. (2016) er drøftet under kapittel 6.2.2.

6.4 Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling: Fokus på databaserte spill og verktøy

Stortingsmeldingen 6 (2019-2020) om tidlig innsats fremhever bruken av digitale verktøy for å hjelpe barn og unge med ulike vansker og utfordringer. Teknologien kan bidra til å gi alle elever et tilrettelagt tilbud innenfor fellesskapet, og brukes i arbeidet med tidlig innsats for både å avdekke og følge opp elever som trenger ekstra støtte (Bjørnsrud & Nilsen, 2022, s. 19).

Det finnes nå en rekke dataprogrammer og apper som tilbyr matematikkspill, og mange av dem er spesielt utviklet for å støtte spesialpedagogiske formål. Disse spillene kan brukes både til å vurdere barns kunnskap i ulike matematikkområder, til å stimulere deres læring og til å øve opp spesifikke ferdigheter, som for eksempel tallforståelse (Björklund, 2014, s. 53).

Studien til Hyde et al. (2021) viser at et databasert tallsammenligningsspill kan bidra til å forbedre regneferdigheter hos førskolebarn, spesielt når man bruker symbolske hjelpemidler som kulerammer eller verbal telling. Studien fant at deltakelse i talltrening var assosiert med betydelige forbedringer i telling, ikke-symbolsk mengdesammenligning, én-til-én-korrespondanse og aritmetisk transformasjon av mengder. Bruk av symbolske hjelpemidler, som kulerammer eller verbal telling, kan øke tallforståelse og nøyaktigheten i aritmetikken. Det var imidlertid ingen klare bevis på at verbal symbolbruk var mer effektivt enn ikke-verbal. Studien fant også at treningen var mer effektiv hos eldre barn som var rundt seks år gamle og hadde avansert vokabular og kunnskap om tallinjen. Dette antyder at effekten av digitale spill på tallforståelsen kan avhenge av alder og nivå på barna. Samlet sett antyder studien at dataspill kan være en effektiv metode for å forbedre regneferdigheter hos førskolebarn, spesielt når det brukes symbolske hjelpemidler i treningen. Dette kan være et nyttig verktøy for lærere og foreldre som ønsker å styrke barnas matematiske ferdigheter og forberede dem på skolegangen.

Det finnes mange mattespill, dataprogrammer og apper, som har pedagogiske formål. Noen av disse programmene består av en serie oppgaver der ett riktig svar belønnes på forskjellige måter, mens andre gir åpne svar og et bredt spekter av problem-løsningsalternativer. Konkurransespill kan være mer engasjerende, og det kan være en fordel for varig læring dersom spillet ikke gir direkte tilbakemelding om svarene er riktige eller gale.

Studiene til Cornu et al. (2019) og Barnes et al. (2016) tyder på at spill og oppgaver på nettbrett kan ha en positiv effekt på spesifikke ferdigheter hos førskolebarn, som visuo-spatiale ferdigheter og oppmerksomhet. Det er viktig å merke seg at ingen av studiene fant noen overføringseffekter til andre ferdigheter som ikke ble direkte trent.

Det kan bety at spill og oppgaver på nettbrett kan være nyttige som et supplement til andre pedagogiske aktiviteter, men de bør ikke brukes som en erstatning for andre læringsmetoder.

Det er også interessant at Barnes et al. (2016) fant at tilpasning av treningen til individuelle behov, kan øke effekten av intervensjonen og overføringen til andre læringsområder. Dette understreker viktigheten av å tilpasse spill og oppgaver til barnas individuelle behov og ferdighetsnivå, og å bruke dataspill som en del av en helhetlig tilnærming til læring. Det er verdt å merke seg at studien til Barnes et al. (2016) kun foregikk en gang per uke.

Det er viktig å understreke at det er behov for ytterligere forskning for å vurdere langsiktige effekter av spill og oppgaver på nettbrett på barns læring og utvikling, samt å utforske beste praksis for å integrere disse verktøyene i pedagogisk praksis.

Mens studien til Cornu et al. (2019) fokuserte på visuo-spatiale ferdigheter og fant at spill og oppgaver på nettbrett var effektive for å trene spesifikke ferdigheter hos førskolebarn, fant studien til Barnes et al. (2016) en betydelig, men liten effekt på oppmerksomhetsutfall. Studien til Barnes et al. (2016) undersøkte også tilpasning av intensiteten og varigheten av oppmerksomhetstreningen til individuelle behov for å forbedre effekten av intervensjonen og øke overføringen til andre områder av læring, mens studien til Cornu et al. (2019) ikke undersøkte dette spesielt.

Det er også viktig å påpeke at studien til Cornu et al. (2019) fokuserte på spill og oppgaver som skulle trene visuo-spatiale ferdigheter på nettbrett, mens studien til Barnes et al. (2016) undersøkte to databaserte spill, *Vigilance* og *Conflict*, og var en oppmerksomhetsintervensjon. Selv om begge studiene involverte databaserte spill, var fokuset og formålet med studiene forskjellige. Studiene viser at digitale verktøy kan være nyttige for å støtte utviklingen av matematiske ferdigheter hos barn. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at ikke all programvare passer med en konstruktivistisk tilnærming til læring, og det er nødvendig å vurdere utformingen av programmet.

Elever kan utvikle feilaktige metoder og begreper selv når de bruker enkle øvingsprogrammer, siden de konstruerer sine egne begreper og oppfatninger av sammenhenger (Fuglestad, 2003). Hvis undervisningsopplegget legger stor vekt på selvstudium, kan dette føre til utvikling av misoppfatninger eller ineffektive metoder.

Dette kan være spesielt relevant for mange IT-baserte programmer på grunn av deres struktur (Chinn, 2013, s. 29).

Funnene som er nevnt, tilsier at databaserte verktøy og spill kan bidra til matematikkutviklingen hos barn, spesielt når det gjelder å forbedre deres visuo-spatiale ferdigheter og tallforståelse. Dataspill kan være en engasjerende og interaktiv måte å trene visuo-spatiale ferdigheter på og de kan inkludere symbolske hjelpemidler som kan hjelpe barna med å lære og forstå tall bedre. Spill som fokuserer på talltrening og matematisk problemløsning kan være spesielt effektive for å forbedre barnas ferdigheter innen områder som telleferdigheter, mengdesammenligning uten symboler, én-til-én-korrespondanse og aritmetisk omforming av mengder. Sammenfattende kan dataspill spille en positiv rolle i barns matematikkutvikling, spesielt når det kombineres med andre pedagogiske aktiviteter og undervisningsmetoder.

6.4.1 Oppsummering

Studiene til Hyde, Cornu og Barnes et al. fokuserer på bruk av databasert verktøy for å støtte læring hos førskolebarn. Forskerne antyder at digitale spill og programmer, som de har brukt i studiene, kan være effektive for å forbedre spesifikke ferdigheter som tallforståelse og visuo-spatiale ferdigheter, men de understreker viktigheten av å tilpasse læringsoppgavene til barnas individuelle behov og ferdighetsnivå. Studien til Hyde et al. (2021) fokuserer på tallforståelse og regneferdigheter, studien til Cornu et al. (2019) ser på effekten av digitale spill på visuo-spatiale ferdigheter og oppmerksomhet, mens Barnes et al. (2016) sin studie ser på effekten av digitale verktøy på generell læring og utvikling hos førskolebarn. Studiene bruker forskjellige metoder for å evaluere effekten av digitale verktøy. Forskerne viser at det er behov for ytterligere forskning for å evaluere langsiktige effekter av databaserte spill og verktøy for barns læring og utvikling, samt å utforske beste praksis for å integrere disse verktøyene i pedagogisk praksis.

6.4.2 Metodediskusjon

Metodene til studien er til Hyde et al. (2021) er diskutert under 6.1.2, og metodediskusjonen til studiene til Cornu et al. (2019) og Barnes et al. (2016) ligger under 6.2.2.

7.0 Konklusjon

Statistikken viser at mellom ca. 15% og 20% av barn og ungdommer har matematikkvansker (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019). Det betyr at lærere sannsynligvis vil møte elever med utfordringer i matematikk i hver klasse de har. Årsakene til matematikkvansker kan variere, men konsekvensene er likevel de samme for de barna som sliter med matematikk. De kan oppleve utfordringer i sin videre utvikling i utdanningsløpet. Dette kan igjen påvirke både deres privatliv og yrkesliv senere i livet (Parson & Bynner, 2005). Matematisk kompetanse er dessuten et redskap for å forstå og kunne påvirke prosesser i samfunnet (Holm, 2012, s. 13). Det er bevist gjennom forskning at å ha gode matematikkferdigheter er en nøkkelfaktor for å oppnå suksess i flere yrker. Samtidig kan matematikkferdigheter også ha innvirkning på ens evne til å delta aktivt og fullt ut i samfunnet (OECD, 2016). Problemstillingen til denne oppgaven er «*Hva sier forskning om betydningen av tidlig innsats for barn som har risiko for å utvikle matematikkvansker?*».

Ifølge et sosialkonstruktivistisk perspektiv kan kunnskap og læring ikke overføres direkte fra pedagoger til barn. Sosialkonstruktivismen hjelper oss med å forstå at læring ikke er en statisk prosess, men en kontinuerlig utvikling som er avhengig av individets erfaringer og samspill med omgivelsene. Kunnskap og forståelse bygges gjennom samspill mellom individet og de sosiale og kulturelle omgivelsene. Dette samspillet kan innebære både direkte erfaringer og samhandling med andre mennesker. Samtidig er det viktig å huske på at individuelle erfaringer og samspill med omgivelsene kan variere og dermed påvirke læring på ulike måter. Derfor må læringsoppgavene tilpasses til barnas individuelle behov og ferdighetsnivå. Slik kan pedagoger muliggjøre bedre læring i matematikk og sikre at hvert barn får den støtten og veiledningen de trenger for å utvikle sin matematiske kompetanse på best mulig måte. Barn er født med en naturlig forståelse for mengder, noe som gir et godt utgangspunkt for videre læring i matematikk (Spelke, 2000). Imidlertid kreves det tilrettelagte metoder der barna får eksperimentere med konkrete objekter for å bygge videre på denne forståelsen (Holm, 2012).

Hensikten med denne oppgaven har vært å gjennomgå forskningslitteraturen systematisk for å undersøke betydningen av tidlig innsats for å utvikle en god forståelse for matematikk, og dermed forebygge matematikkvansker.

Oppgavens funn bidrar til å øke den teoretiske forståelsen av dette vanskeområdet og peker også på praktiske muligheter for de som arbeider med barn som står i fare for å utvikle matematikkvansker.

Det er positivt at tiltak og intervensjonsprogrammer kan bidra til å utvikle matematisk kompetanse og forebygge matematikkvansker. Det er viktig å være oppmerksom på at studiene har ulike tilnærminger, og det er brukt ulike metoder for å vurdere effektene av tidlig innsats og digitale verktøy. Det trengs derfor ytterligere forskning for å vurdere de langsiktige effektene av slike tiltak på barns læring og utvikling. Det er også behov for å utforske beste praksis for å integrere disse verktøyene i pedagogisk praksis. Når en forsøker å generalisere resultatene fra disse studiene, er det spesielt viktig å utvise forsiktighet, fordi studiene er utført på utvalgte grupper og under veiledning av fagpersoner med spesialisert kunnskap.

Forskerne bak studiene som er inkludert i oppgaven, fokuserer på barn mellom 2-9 år, og dette viser at det er et økende fokus på å forbedre mulighetene for utvikling i tidlig alder. Dette understreker betydningen av tidlig innsats for å støtte utviklingen av matematikkferdigheter, og for å forebygge eventuelle vansker. Det støtter også teorien om at tidlig innsats kan hjelpe med å bremse eventuelle problemer før de utvikler seg til alvorlige utfordringer hos barn. De åtte studiene undersøker ulike aspekter ved matematikkutvikling hos barn og betydningen av tidlig innsats. Resultatene fra disse studiene viser at målrettede intervensjoner som fokuserer på telleferdigheter, heltall, måling og geometri kan bidra til å bygge et solid grunnlag for utviklingen av matematiske ferdigheter. I tillegg viser studiene at visuo-spatiale ferdigheter kan spille en viktig rolle i utviklingen av matematikkferdigheter hos barn med matematikkvansker, og at digitale verktøy kan være effektive for å forbedre spesifikke ferdigheter. Selv om studiene viser at digitale verktøy kan støtte læringen til førskolebarn, er det viktig å tilpasse læringsoppgavene til hvert barns individuelle behov og ferdighetsnivå. Det bør også legges vekt på samspill og interaksjon med voksne eller jevnaldrende, i stedet for å la barna sitte alene og lære på egen hånd. Dette er fordi det kan være vanskelig å vurdere hva barna faktisk lærer hvis man ikke har en direkte samhandling og gir veiledning. Det er viktig å understreke at de fleste av studiene som er omtalt i oppgaven, er gjennomført utenfor Norge. Derfor er det nødvendig å vurdere overførbarheten av resultatene til norske forhold før eventuelle tiltak settes i verk.

Et av de viktigste funnene i denne litteraturgjennomgangen, er at det ikke like vanlig å bruke intervensjonsprogrammer i matematikk i Norge som det er i USA. Dette viser at det kan være et behov for å utvikle egne, tilpassede tiltak for å fremme matematikkutvikling hos norske barn.

I Norge er barns rett til både tilfredsstillende og intensiv opplæring lovfestet gjennom Opplæringsloven. Intensiv opplæring gjelder spesielt for barn som står i fare for å bli hengende etter i regning. Opplæringslovens inkludering av tidlig innsats understreker betydningen av både forebygging og intervensjon for å sikre barns utviklingsmuligheter. Dermed får også barn mulighet til å gjøre fremgang i sitt tempo og nå sitt potensial innenfor matematikk. Det er foreslått i høringen til den nye opplæringsloven å videreføre dagens regler om tidlig innsats for elever på 1. til 4. trinn, og endre tittelen på paragrafen til «Intensiv opplæring på 1.-4. trinn» i stedet for «Tidlig innsats på 1.-4 trinn». Departementet mener at begrepet "intensiv opplæring" i overskriften gir en mer presis beskrivelse av hva paragrafen handler om (Prop.57L, 2023).

Opgaven min viser betydningen av tidlig innsats for å forebygge matematikkvansker. Basert på funnene av oppgaven, kan det være mulig å forbedre barns matematikkferdigheter gjennom evidensbasert, målrettet og tilrettelagt trening. Dette kan bidra til å legge et solid grunnlag for deres matematikkunnskaper. Å skape et godt grunnlag for matematikk hos barn er den viktigste intervensjonen for å forebygge matematikkvansker. Statistikken viser at ca. 10% -15% av barn er lavtpresterende i matematikk (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019). Lavtpresterende barn drar stor nytte av gode tiltak og tilrettelegging. Derfor bør pedagoger, fagpersoner og foreldre fungere som støttende broer og gi lavtpresterende barn muligheten til å utvikle sitt matematiske potensiale og forbedre prestasjonsnivået sitt. Det er viktig å legge innsatsen tidlig i barnets liv for å forebygge alvorlige matematikkvansker som kan ha negative konsekvenser senere i livet. På denne måten kan antakelig antallet barn som havner i kategorien lavtpresterende barn reduseres. Effektene av intervensjoner og varigheten av effektene varierer, og derfor er videre forskning nødvendig for å utforske effektive intervensjoner i tidlig alder både nasjonalt og internasjonalt. Målet er å bygge solide matematikkferdigheter hos barn og forebygge senere utvikling av matematikkvansker.

8.0 Oppsummering

Jeg startet min masteroppgave med interesse for å undersøke forebygging av matematikkvansker hos barn. Med min erfaring som lærer, fokuserte jeg på betydningen av tidlig innsats. Jeg ble stadig mer nysgjerrig på hva forskningen sier om betydningen av tidlig innsats for matematikkvansker. Derfor valgte jeg å bruke en litteraturgjennomgang som forskningsdesign og utvikle klare forskningsspørsmål og søkestrategier. Jeg valgte åtte relevante studier som bidro til å besvare problemstillingen. Mine funn indikerer at evidensbasert, målrettet og tilrettelagt trening i grunnleggende ferdigheter i matematikk kan bidra til å forebygge matematikkvansker hos barn. Funnene i denne oppgaven viser også at det er nyttig å utforske forskjellige typer trening og tilnærminger for å identifisere de mest effektive metodene for å forbedre barns matematikkferdigheter. Slik forskning kan gi verdifull informasjon til pedagoger i skole og barnehage, og også til foreldre, slik at man sammen kan hjelpe barna med å bygge et solid grunnlag for deres matematiske læring.

8.1 Implikasjoner og begrensninger

Implikasjoner: Masteroppgaven min viser at det er viktig å fokusere på grunnleggende matematiske ferdigheter som telling, tallforståelse og geometri for å styrke barnets grunnlag for senere læring. For å oppnå dette, kreves tilrettelegging og kompetanseheving spesielt i barnehage og småskole. Dette kan påvirke utformingen av læreplaner og undervisningsopplegg innen matematikkfaget. I tillegg framhever min masteroppgave behovet for videre forskning om de langvarige effektene av tidlig innsats for barn med matematikkvansker, da det fortsatt er uklart om tidlig innsats kan føre til varig forbedring.

Begrensninger: I litteratursøkene kan det være at noen relevante studier har blitt oversett eller utelatt på grunn av mine subjektive valg og kriterier for inkludering. Dette kan ha begrenset mangfoldet av perspektiver og funn som ble inkludert i oppgaven. Studiene som ble inkludert, er blitt gjennomført under ulike kontekster og forhold, og det kan derfor være vanskelig å generalisere funnene til norske skoleforhold. Det er behov for videre forskning for å identifisere de mest effektive intervensjonene og opprettholde positive resultater over tid i Norge.

Referanseliste

- Aaslund, M. A. & Nygaard, S. (2021). *Matematikkvansker: Teori, kartlegging og tiltak* (2nd ed.). Fagbokforlaget.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K. & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699–713. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Aveyard, H. (2019). *Doing a literature review in health and social care: a practical guide* (4th ed.). Open University Press/ McGraw-Hill Education.
- Barnehageloven. (2005). *Lov om barn og foreldre*. (LOV-2005-06-17-64). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-64>
- Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., Zucker, T., Huang, C.-W., Fall, A.-M. & Roberts, G. (2016). Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 577–606. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1191575>
- Befring, E. (2012). Forebygging – tidlig innsats til barns beste. In H. Bjørnsrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: Bedre læring for alle?* (1st ed., pp. 22–36). Cappelen Damm Akademisk.
- Befring, E. (2019). Forebygging i barnehage og skole med vekt på barns læring og livsmestring. In E. Befring, K.-A. B. Næss & R. Tangen (Eds.), *Spesialpedagogikk* (6th ed., pp. 168–195). Cappelen Damm Akademisk.
- Befring, E. (2022). Forebygging: tidlig innsats for barns beste. In Halvor Bjørnsrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: i en skole for alle?* (1st ed., pp. 42–65). Cappelen Damm Akademisk.
- Benavides-Varela, S., Callegher, C. Z., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G. & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157, 103953. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>

- Björklund, C. (2014). *Den første matematikken: Matematikk 3-5 år* (1st ed.). Cappelen Damm Akademisk.
- Bjørnstad, O. (2003). *Om læringssyn i grunnskolematematikken*.
<http://hdl.handle.net/11250/149421>
- Bjørnsrud, Halvor & Nilsen, S. (2012). Tidlig innsats i en kultur for læring. In S. Nilsen (Ed.), *Tidlig Innsats: bedre læring for alle?* (1st ed., pp. 11–20). Cappelen Damm Akademisk.
- Bjørnsrud, Halvor & Nilsen, S. (2022). Tidlig innsats i en skole for alle? In S. Nilsen (Ed.), *Tidlig Innsats: i en skole for alle?* (1st ed., pp. 17–35). Cappelen Damm Akademisk.
- Boaler, J. (2008). *What's Math Got To Do With It?* Penguin Books.
- Boland, A., Cherry, M. G. & Dickson, R. (2017). *Doing A Systematic Review: A Student's Guide* (2nd ed.). SAGE.
- Booth, A., Sutton, A. & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review* (2nd ed.). Sage.
- Bratteng, S. & Knutsen, O. (2021). Klasseledelse som ivaretar prinsipper om tidlig innsats og tilpasset opplæring. In T. Lekang & T. Moen (Eds.), *Tilpasset opplæring og tidlig innsats: i ordinær undervisning og i spesialundervisning* (pp. 149–167). Universitetsforlaget.
- Buli-Holmberg, J. (2015). Lærerens rolle i tilpasset opplæring. In J. Buli-Holmberg, S. Nilsen & K. Skogen (Eds.), *Kultur for tilpasset opplæring* (1st ed., pp. 56–82). Cappelen Damm Akademisk.
- Buli-Holmberg, J., Nilsen, S. & Skogen, K. (2015). På vei mot kultur for tilpasset opplæring. In J. Buli-Holmberg, S. Nilsen & K. Skogen (Eds.), *Kultur for tilpasset opplæring* (1st ed., pp. 152–169). Cappelen Damm Akademisk.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 3–18. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x>
- Bø, I. & Helle, L. (2014). *Pedagogisk ordbok: Praktisk oppslagsverk i pedagogikk, psykologi og sosiologi* (3rd ed.). Universitetsforlaget.

- Chinn, S. (2013). *Når matte blir vanskelig: Hvordan hjelpe elever med matematikkvansker* (1st ed.). Kommuneforlaget.
- Cornu, V., Schiltz, C., Pazouki, T. & Martin, R. (2019). Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study. *Applied Developmental Science*, 23(1), 1–21.
<https://doi.org/10.1080/10888691.2016.1276835>
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving*. (5th ed.) Gyldendal Norsk Forlag.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Maddox, S. A., Smolkowski, K., Fien, H., Baker, S. K. & Kimmel, G. L. (2021). Kindergartners at Risk for Severe Mathematics Difficulties: Investigating Tipping Points of Core Mathematics Instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 54(2), 97–110. <https://doi.org/10.1177/0022219420972185>
- DSM-5. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Dyson, N. I., Jordan, N. C. & Glutting, J. (2013). A Number Sense Intervention for Low-Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 46(2), 166–181. <https://doi.org/10.1177/0022219411410233>
- FN. (1989). *FNs konvensjon om barnets rettigheter (Barnekonvensjonen)*.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/bfd/bro/2004/0004/ddd/pdfv/178931-fns_barnekonvensjon.pdf
- Fritz, A., Ehlert, A. & Balzer, L. (2013). Development of mathematical concepts as basis for an elaborated mathematical understanding. *South African Journal of Childhood Education*, 3(1). <https://doi.org/10.4102/sajce.v3i1.31>
- Frostad, P. (2005). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. In H. Sigmundsson & M. Haga (Eds.), *Ferdighetsutvikling: Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn* (pp. 118–140). Universitetsforlaget.
- Fuglestad, A. B. (2003). Konstruktivistisk perspektiv på datamaskiner i matematikkundervisning. In B. Grevholm (Ed.), *Matematikk for skolen* (pp. 209–234). Fagbokforlaget.

- Geary, (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250–263.
<https://doi.org/10.1097/dbp.0b013e318209edef>
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Harvard University Press.
- Gersten, R., Jordan, N. C. & Flojo, J. R. (2005). Early Identification and Interventions for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040301>
- Gunnestad, A. (2021). Resiliens- tidlig innsats for å bygge motstandskraft og mestringsevne hos barn i risiko. In E. J. Lyngseth & B. Mørland (Eds.), *Tidlig innsats i tidlig barndom* (1st ed., pp. 48–72). Gyldendal Norsk Forlag.
- Hansen, A. (2017). *Systematisk begrepsundervisning i teori og praksis : en pedagogisk tilnærming med en teori som kan danne ramme både for ordinær opplæring og spesialundervisning*. Info Vest Forlag.
- Helsebiblioteket. (n.d.-a). *Kritisk vurdering*. 11.12.2018. Retrieved May 9, 2023, from <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#4kritisk-vurdering-41-sjekkliste>
- Helsebiblioteket. (n.d.-b). *Kunnskapsbasert praksis*. Retrieved April 7, 2023, from <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#2sporsmalsformulering>
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk* (2nd ed.) Cappelen Damm Akademisk.
- Hyde, D. C., Mou, Y., Berteletti, I., Spelke, E. S., Dehaene, S. & Piazza, M. (2021). Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study. *PLoS ONE*, 16(11), e0259775.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259775>
- Ianke, P. E. & Størset, H. (2015). *Hvordan forholder vi oss til regning? Befolkningsundersøkelse om regning og egne regneferdigheter* (p. 49). VOX Nasjonalt Fagorgan For Kompetansepolitikk.
https://www.kompetansenorge.no/contentassets/8a1408c53fc0492d9cade324c5902cdf/hvordan_forholder_vi_oss_til_regning.pdf

- ICD-10. (n.d.). *International Classification of Diseases (ICD)*. Retrieved February 11, 2023, <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases>
- Jackson, K., Gibbons, L. & Dunlap, C. (2017). *Teachers' Views of Students' Mathematical Capabilities: Challenges and Possibilities for Ambitious Reform*. https://peabody.vanderbilt.edu/departments/tl/teaching_and_learning_research/mist/Jackson_Gibbons_Dunlap_VSMC_TCR_160215.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Rammeplan for barnehagen: Forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan-for-barnehagen/barnehagens-formal-og-innhold/laring/>
- Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori: tradisjoner, posisjoner og diskusjoner* (2nd ed.). Novus Forlag.
- Kvelen, T. A. & Hjordemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (3rd ed.). Fagbokforlaget.
- Langhorst, P., Ehlert, A. & Fritz, A. (2012). Non-numerical and Numerical Understanding of the Part-Whole Concept of Children Aged 4 to 8 in Word Problems. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 33(2), 233–262. <https://doi.org/10.1007/s13138-012-0039-5>
- Lie, J. H. (2020). *Medvirkning i møter om individuell opplæringsplan fra elever med lærevansker - En kvalitativ intervjustudie (Doktorgradsavhandling)*. Universitet i Agder. <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/2712369/Dissertation.pdf?sequence=4>
- Lie, J. H. (2022). Elevens rolle i tidlig innsats. In Halvor Bjørnsrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: i en skole for alle?* (1st ed., pp. 113–130). Cappelen Damm Akademisk.
- Lindenskov, L. & Weng, P. (2015). *Matematikkvansker: konkrete tiltak for tidlig innsats* (1st ed.). Info Vest forlag.
- Locuniak, M. N. & Jordan, N. C. (2008). Using Kindergarten Number Sense to Predict Calculation Fluency in Second Grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451–459. <https://doi.org/10.1177/0022219408321126>
- Lund, I. & Helgeland, A. (2020). *Mobbing i barnehage og skole: Nye perspektiver* (1st ed.). Cappelen Damm Akademisk.

- Lunde, O. (1994). *Lærevansker i matematikk: En litteraturstudie om hvorfor noen barn er en svake regnere- og hva det medfører for skolens spesialundervisning*. Info Vest Forlag.
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball: Matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Info Vest Forlag.
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2020). *Didaktisk arbeid* (4th ed.). Gyldendal Norsk Forlag.
- McCrink, K., Dehaene, S. & Dehaene-Lambertz, G. (2007). Moving along the number line: Operational momentum in nonsymbolic arithmetic. *Perception & Psychophysics*, 69(8), 1324–1333. <https://doi.org/10.3758/bf03192949>
- Meld.St.16(2006-2007). (n.d.). ... og ingen sto igjen Tidlig innsats for livslang læring. Kunnskapsdepartementet. Retrieved March 9, 2023, from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-16-2006-2007-/id441395/?ch=10>
- Meld.St.21(2016–2017). (2016). *Lærelyst - tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20162017/id2544344/>
- Meld.St.6(2019-2020). (2019). *Tett på - tidlig innsats og inkluderende felleskap i barnehage, skole og SFO (Meld. St. 6 (2019–2020))*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-6-20192020/id2677025/>
- Miller, S. P. & Mercer, C. D. (1997). Educational Aspects of Mathematics Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 47–56. <https://doi.org/10.1177/002221949703000104>
- Moen, T. (2021). Tilpasset opplæring og tidlig innsats: et forebyggende perspektiv. In T. Lekang & T. Moen (Eds.), *Tilpasset opplæring og tidlig innsats: i ordinær undervisning og i spesialundervisning* (pp. 25–40). Universitetsforlaget.
- Mononen, R. & Lopez-Pedersen, A. (2019). Matematikkvansker. In E. Befring, K.-A. B. Næss & R. Tangen (Eds.), *Spesialpedagogikk* (6th ed., pp. 365–395). Cappelen Damm Akademisk.
- Morgan, P. L., Farkas, G. & Wu, Q. (2009). Five-Year Growth Trajectories of Kindergarten Children With Learning Difficulties in Mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 306–321. <https://doi.org/10.1177/0022219408331037>

- Murphy, M. M., Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B. & Early, M. C. (2007). Cognitive Characteristics of Children With Mathematics Learning Disability (MLD) Vary as a Function of the Cutoff Criterion Used to Define MLD. *Journal of Learning Disabilities, 40*(5), 458–478. <https://doi.org/10.1177/00222194070400050901>
- Nilsen, S. (2012). Evaluering i opplæringen som grunnlag for tidlig innsats. In Halvor Bjørnsrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: bedre lærig for alle?* (1st ed., pp. 51–69). Cappelen Damm Akademisk.
- Nilsen, S. & Herlofsen, C. (2021). Tidlig innsats for elever med rett til spesialundervisning - i samspill mellom ordinær opplæring, intensiv opplæring og spesialundervisning. In M. H. Olsen & R. B. Fasting (Eds.), *Tidlig innsats* (1st ed., pp. 111–139). Cappelen Damm Akademisk.
- Nilsen, S. & Herlofsen, C. (2022). Tidlig innsats gjennom spesialundervisningens tiltakskjede. In Halvor Bjørnsrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: i en skole for alle?* (1st ed., pp. 89–112). Cappelen Damm Akademisk.
- Niss, M. (2003). Mål for matematikkundervisningen. In B. Grevholm, *Matematikk for skolen* (pp. 288–332). Fagbokforlaget.
- Nyborg, M. & Nyborg, R. (1990). *Det å tilrettelegge innlæring av matematisk språk: for barn i forskole-aldre og på tidlige klasse-trinn i grunnskolen*. Norsk Spesialpedagogisk Forlag.
- OECD. (2016). *Low-Performing Students: Why They Fall Behind and How to Help Them Succeed*. PISA. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264250246-en.pdf?expires=1684054485&;id=id&accname=guest&checksum=001FAB47783D751298478B4977D9E21A>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa*. (LOV-1998-07-17-61). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_1
- Ostad, S. A. (2010). *Matematikkvansker: En forskningsbasert tilnærming*. Unipub.
- Parson, S. & Bynner, J. (2005). *Does numeracy matter more?* London:NRDC.
- Persson, M. (2021). *Hvordan skrive en litteraturgjennomgang? En praktisk guide*. Universitetsforlaget.

- Prop.57L. (2023). *Lov om grunnskoleopplæringa og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-57-l-20222023/id2967679/>
- Reikerås, E. (2018). Utviklingsspor av matematikk hos de yngste barnehagebarna. In V. Glaser, I. Størksen & M. B. Drugli (Eds.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen: Forskning og praksis* (2nd ed., pp. 447–460). Fagbokforlaget.
- Ribeiro, L. A., Casey, B., Dearing, E., Nordahl, K. B., Aguiar, C. & Zachrisson, H. (2020). Early Maternal Spatial Support for Toddlers and Math Skills in Second Grade. *Journal of Cognition and Development, 21*(2), 282–311.
<https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1717494>
- Rosenlund, M. R. (2021). Forebygging av matematikkvansker. In T. Lekang & T. Moen (Eds.), *Tilpasset opplæring og tidlig innsats: i ordinær undervisning og i spesialundervisning* (pp. 187–205). Universitetsforlaget.
- Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E. & Fien, H. (2017). Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories. *The Journal of Special Education, 51*(3), 177–188. <https://doi.org/10.1177/0022466917720455>
- Sjöberg, G. (2006). *Om det inte är dyskalkyli- vad är det då? En multimetodstudie av eleven i matematikproblem ur ett longitudinellt perspektiv*. Umeå Universitet.
- Spelke, E. S. (2000). Core Knowledge. *American Psychologist, 55*(11), 1233–1243.
<https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.11.1233>
- Stålsett, U. (2009). *Veiledning i en lærende organisasjon*. Fagbokforlaget.
- Statped. (2022). *Om matematikkvansker*. Retrieved December 6, 2022, from <https://www.statped.no/matematikkvansker/om-matematikkvansker2/#forskjellige-typer-matematikkvansker>
- Støren, I. (2013). *Bare søk!: Praktisk veiledning i å gjennomføre en litteraturstudie*. Cappelen Damm Akademisk.
- Svingen, O. L., Valbekmo, I. & Wæge, K. (2022). Tidlig innsats i matematikk: Å lære, forstå og finne mening i matematikk. In H. Bjørksrud & S. Nilsen (Eds.), *Tidlig innsats: i en skole for alle?* (1st ed., pp. 211–231). Cappelen Damm Akademisk.
- Thidemann, I.-J. (2019). *Bacheloroppgaven for sykepleierstudenter* (2nd ed.). Universitetsforlaget.

Tryggestad, H. & Eldevik, S. (2015). Opplæring for elever med matematikkvanser.

Spesialpedagogikk 1. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2015/opplaring-for-elever-med-matematikkvanser/>

Utdanningsdirektoratet. (n.d.). *Undervisning og tilpasset opplæring*. Retrieved May 6,

2023, from <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/?lang=nob>

van Garderen, D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical

Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning*

Disabilities, 39(6), 496–506. <https://doi.org/10.1177/00222194060390060201>

Vik, S. & Hausstätter, R. (2014). Fra «early intervention» til tidlig innsats.

Spesialpedagogikk, 6. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2014/fra-early-intervention-til-tidlig-innsats/>

Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M. & Nurmi, J. (2020). Early

Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and

Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study. *Child Development*,

91(1), 7–27. <https://doi.org/10.1111/cdev.13123>

Vedlegg 1: PIO-skjema

	P (populasjon)		I (intervensjon)		O (utfall)
Norske søkeord	Barn OR Elev	OG	Intervensjon OR Forebygge OR Tidlig innsats OR Tilpasset opplæring	OG	Matematikkvansker OR Dyskalkuli
Engelske søkeord	Preschool OR kindergarten OR early childhood education	AND	Mathematics disorder OR Mathematics disability OR Arithmetic disorders OR Dyscalculia OR Number sense OR Math sense OR Math difficulties OR Math difficulty	OR	Early intervention OR Intervention Adapted teaching ELLER Adapted education OR Prevention

Vedlegg 2: Søkelogg

Dato	Data-baser	Søkeord med kombinasjonsord	Eventuelle avgrensinger	Antall treff	Antall studier videre for vurdering	Valgte-studier
9.3.23	ORIA	Søkenummer 1 (Intervensjon OR forebygg* OR "tidlig innsats" OR "tilpasset opplæring") AND (matematik* OR dyskalkuli OR dysmatematik*)	Avgrenset til etter Artikler Årstall fra 2000 og fagfelleverdert	12	3	0
9.3.23	ERIC	Søkenummer 2 ("early intervention" OR intervention OR "adapted education" OR "adapted teaching" OR "early years") AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR "arithmetic disorders" OR dyscalculia OR "number sense")	Avgrenset til etter Academic journals År fra 2000 og fagfelleverdert	272	0	0
9.3.23	ERIC	Søkenummer 3 ("early intervention" OR intervention OR "adapted education" OR "adapted teaching" OR "early years") AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR "arithmetic disorders" OR dyscalculia OR "number sense") AND (preschool OR kindergarten OR "early childhood education")	Avgrenset til etter Academic journals År fra 2000 og fagfelleverdert	109	20 mulige valgte	4
14.3.23	ERIC	Søkenummer 4 ("early intervention" OR intervention OR "adapted education" OR "adapted teaching" OR "early years") AND («Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR "arithmetic disorders" OR dyscalculia OR "number sense") AND (preschool OR kindergarten OR "early childhood education") AND (Norwegian)	Avgrenset til etter Academic journals År fra 2000 og fagfelleverdert	1	1 mulig valgte	1
15.3.23	ERIC	Søkenummer 5 ("early intervention" OR intervention OR "adapted education" OR "adapted teaching" OR "early years" OR prevention) AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR "arithmetic disorders" OR dyscalculia OR "number sense") AND (preschool OR kindergarten OR "early childhood education")	Avgrenset til etter Academic journals År fra 2000 og fagfelleverdert	109	Overlapping	0
23.3.23	Web of science	Søkenummer 6 ("early intervention" OR intervention OR "adapted education" OR "adapted teaching" OR "early years" OR prevention) AND ("Math* disorder*" OR "math* disabilit*" OR "math* difficult*" OR "arithmetic disorders" OR dyscalculia OR "number sense") AND (preschool OR kindergarten OR "early childhood education")	Avgrenset til etter Academic journals År fra 2000 og fagfelleverdert	158	Overlapping 11 mulige valgte	3

Vedlegg 3: Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Kategorier	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Populasjon	Barn i barnehagealder til 4. trinn (3 - 9 år)	Elever i mellom- og ungdomstrinnet
Språk	Studiene som er utgitt på skandinavisk språk eller engelsk	Studier som ikke er utgitt på engelsk eller et av de skandinaviske språkene
Publiseringsår	Studier publisert etter 2000	Studier publisert før 2000
Studiedesign	Kvalitative og kvantitative studier, forskningsartikler N større enn 120	N mindre enn 120
Land	I Norge, og studier som er utført i land med overføringsverdi til norske forhold og kultur	Andre land
Tilgjengelighet	Fulltekst Forskningsartikler (primærstudier) Artikler som er fagfellevurdert Alle resultat som er relevante for forskningsspørsmålene	Fulltekst ikke tilgjengelig Oversiktsartikler (sekundærstudier) Artikler som ikke er fagfellevurdert (reviews, sammenfatning)
Vanskeområdet	Matematikkvansker	Lese- og skrivevansker Språkvansker Atferdsvansker

Vedlegg 4: Hovedtema og undertemaer

Hovedtema	Undertemaer
Tidlig innsats for barn og unges matematiske utvikling	<ul style="list-style-type: none">• Fokus på telling Studier: Shanley et al. (2017), Dyson et al. (2013), Hyde et al. (2021), Zhang et al. (2020).
	<ul style="list-style-type: none">• Fokus på visuo-spatiale ferdigheter Studier: Ribeiro et al. (2020), Zhang et al. (2020), Cornu et al. (2019), Barnes et al. (2016).
	<ul style="list-style-type: none">• Fokus på heltall, måling og geometri Studier: Doabler et al. (2021), Shanley et al. (2017), Barnes et al. (2016).
	<ul style="list-style-type: none">• Fokus på databaserte spill og verktøy Studier: Barnes et al. (2016), Hyde et al. (2021), Cornu et al. (2019).

Vedlegg 5: Sjekkliste for vurdering av kvantitative studier

Studier:	Doabler et al., (2021)	Shanley et al., (2017)	Dyson et al., (2013)	Hyde et al., (2021)	Zhang et al., (2020)	Cornu et al., (2019)	Barnes et al., (2016)	Ribeiro et al., (2020)
1. Er forsknings- spørsmålet klart og tydelig?	Ja	Ja	Delvis	Delvis	Delvis	Delvis	Ja	Delvis
2. Ble deltagerne tilfeldig fordelt (randomisert) på en tilfredsstillend e måte?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
3. Ble alle inkluderte deltagere gjort rede for ved slutten av studien?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
4. Var gruppene like ved starten av studien?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
5. Ble gruppene behandlet likt bortsett fra tiltaket som ble evaluert?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
6. Er effektene av tiltakene omfattende rapportert?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
7. Kan resultatene overføres til din praksis?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Hentet fra: <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no/4.kritisk-vurdering/4.1-sjekklister>

Vedlegg 6: Litteraturmatriser

Studie 1	Early Maternal Spatial Support for Toddlers and Math Skills in Second Grade
Forfatter:	Ribeiro, L. A., Casey, B., Dearing, E., Nordahl, K. B., Aguiar, C., & Zachrisson, H.
Tidsskrift:	Journal of Cognition and Development
Utgivelsesår:	2020
Land:	Norge
Studiens hensikt:	Målet med denne studien er å undersøke mors romlige støtte under to forskjellige typer lekeaktiviteter med deres 2 år gamle barn, og hvordan dette påvirker barnas prestasjoner i matematikkscreening når de går andre klasse. Hensikten er å undersøke om mors støtte kan bidra til utvikling av matematiske ferdigheter tidlig i barndommen.
Metode:	En kvantitativ studie.
Relevans for problemstillingen:	Studien undersøker romlig støtte under puslespiloppgaver i tidlig alder og dens betydning i forhold til utvikling av matematikkferdigheter i andre klasse. Det er relevant fordi tidlig stimulering er en type tidlig innsats, dermed kan det påvirke barnets matematikkutvikling.

Studie 2	Early Number Skills Gains and Mathematics Achievement: Intervening to Establish Successful Early Mathematics Trajectories
Forfatter:	Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E., & Fien, H.
Tidsskrift:	The Journal of Special Education
Utgivelsesår:	2017
Land:	USA
Studiens hensikt:	Denne studien utforsket sammenhenger mellom tidlig utvikling av tallferdigheter og matematikkprestasjoner for barn med risiko for matematikkvansker i en barnehageintervensjonsstudie.
Metode:	En kvantitativ studie som utforsker et intervensjonsprogram som heter ROOTS.
Relevans for problemstillingen:	Resultatene i studien viser en positiv sammenheng mellom tidlig intervensjon og matematikkprestasjoner. Dette bidrar til å belyse forskningsspørsmålet «Hva er effekten av ulike intervensjoner på barns matematikkutvikling?»

Studie 3	A Number Sense Intervention for Low-Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties
Forfatter:	Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J
Tidsskrift:	Journal of Learning Disabilities
Utgivelsesår:	2013
Land:	USA
Studiens hensikt:	Denne studien undersøkte effektene av tallforståelsesintervensjon for å utvikle tallferdigheter hos førsteklassinger fra lavinntektsfamilier.
Metode:	En kvantitativ studie som er randomisert kontrollert.
Relevans for problemstillingen:	Intervensjonen gir barna ekstra fordeler i en relativt kort tidsperiode. Denne typen tallforståelsesintervensjon kan enkelt implementeres i klasserom og kan brukes for forebygging av matematikkvansker. Derfor kan det bidra til å belyse forskningsspørsmålet «Hvilke intervensjoner påvirker barns matematikkutvikling og forebygging av vansker?».

Studie 4	Kindergarteners at Risk for Severe Mathematics Difficulties: Investigating Tipping Points of Core Mathematics Instruction
Forfatter:	Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Maddox, S. A., Smolkowski, K., Fien, H., Baker, S. K., & Kimmel, G. L.
Tidsskrift:	Journal of Learning Disabilities
Utgivelsesår:	2021
Land:	USA
Studiens hensikt:	Studien undersøkte effekten av et matematikkprogram i barnehagen. Hensikten er å finne ut hvorvidt et godt utformet matematikkprogram kunne akselerere barnas matematiske ytelse til et punkt der barn som står overfor alvorlige matematikkvansker i begynnelsen av barnehagen, kommer "på riktig spor" for å utvikle matematikkferdigheter innen utgangen av skoleåret.
Metode:	En kvantitativ studie som undersøkte virkningen av «Early Learning in Mathematics» (ELM), som er et barnehagematematikkprogram
Relevans for problemstillingen:	Denne studien undersøker barn som er i risiko for alvorlige matematikkvansker. Derfor er den relevant til å belyse forskningsspørsmålet «Kan tidlig innsats forebygge utvikling av matematikkvansker?».

Studie 5	Early Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study
Forfatter:	Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M., & Nurmi, J.
Tidsskrift:	Child Development
Utgivelsesår:	2020
Land:	Finland
Studiens hensikt:	Denne studien undersøkte tidlige risikofaktorer for matematikk-lærevansker (MLV) og vedvarende lav prestasjon (LP) ved hjelp av Rtl-modellen.
Metode:	En kvantitativ studie.
Relevans for problemstillingen:	Studier viser at forbedring av kognitive ferdigheter i tidlig barndom bidra til å forhindre at høyrisiko-barn senere utvikler både MLV og LP. Derfor kan dette bidra til å belyse forskningsspørsmålet «Kan tidlig innsats forebygge utvikling av matematikkvansker?».

Studie 6	Testing the role of symbols in preschool numeracy: An experimental computer-based intervention study
Forfatter:	Hyde, D. C., Mou, Y., Berteletti, I., Spelke, E. S., Dehaene, S., & Piazza, M.
Tidsskrift:	PloS One
Utgivelsesår:	2021
Land:	USA og Italia
Studiens hensikt:	Studien undersøker rollen til symboler i utviklingen av tallforståelse hos førskolebarn ved en databasert intervensjon.
Metode:	En kvantitativ studie med en eksperimentell forskningsdesign.
Relevans for problemstillingen:	Studien setter søkelys på symboler i forhold til utvikling av tallforståelse hos førskolebarn. Det er relevant fordi resultatene kan bidra til å se hvordan tidlig innsats kan bidra matematikkutvikling hos barn.

Studie 7	Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study
Forfatter:	Cornu, V., Schiltz, C., Pazouki, T., & Martin, R.
Tidsskrift:	Applied Developmental Science
Utgivelsesår:	2019
Land:	Luxembourg
Studiens hensikt:	Målet med denne studien var å implementere en visuo-spatial trening og å evaluere effektene på visuell-spatiale og tallferdigheter før formell skolegang. Opplæringen var basert på en strukturert intervensjonsmetode som er iverksatt på nettbrett.
Metode:	En kvantitativ studie med eksperimentelt forskningsdesign.
Relevans for problemstillingen:	Dette er relevant fordi resultatene viser at barn kan stimuleres i tidlig alder med et databasert opplegg. Derfor kan dette bidra til å belyse forskningsspørsmålet «Hva er effekten av ulike intervensjoner på barns matematikkutvikling».

Studie 8	Effects of Tutorial Interventions in Mathematics and Attention for Low-Performing Preschool Children
Forfatter:	Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., Zucker, T., Huang, C.-W., Fall, A.-M., & Roberts, G.
Tidsskrift:	Journal of Research on Educational Effectiveness
Utgivelsesår:	2016
Land:	USA
Studiens hensikt:	Hensikten er å undersøke en intensiv, tidlig matteintervensjon, og sammenhengen oppmerksomhetstrening kombinert med en intensiv tidlig matteintervensjon.
Metode:	En kvantitativ studie.
Relevans for problemstillingen:	Det er relevant fordi den omhandler en intervensjon som er rettet mot å forbedre matematikkferdighetene til lavtpresterende førskolebarn.