

MASTEROPPGAVE
Begynneropplæring med fordypning i matematikk
August 2022

En undersøkelse av fagfellevurdert forskningslitteratur om lek
i begynneropplæringen

30 sp oppgave

Halvor Skjæret

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier
Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min femårige lærerutdanning ved OsloMet - Storbyuniversitet. Dette har vært en lang og krevende prosess, men jeg har fått ny og interessant kunnskap om lek i matematikkfaget som blir nyttig i læreryrket. Å bruke lek i undervisning har fasinert meg lenge og masteroppgaven var en gylden mulighet for å kunne fordype seg dette.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Camilla Rodal. Det har vært veldig verdifullt å få tilbakemeldinger og innspill under i hele prosessen. Jeg satt spesielt pris på var å få vite at den jobben jeg legger ned i masteroppgaven leder i riktig retning.

Det er nesten utenkelig at jeg etter fem år som lærerstudent endelig er ferdig som lektor. Jeg kan se tilbake på fine år sammen med mange medstudenter som jeg har hatt gleden av å bli kjent med. Nå venter en ny hverdag der jeg ikke lenger skal være student.

Oslo, 16. juni 2022.

Halvor Skjæret

Sammendrag

Masteroppgavens formål er å bidra til økt kunnskap om lek i matematikkfaget i begynneropplæringen. Det presenterer en oversikt over fagfelleverdert forskningslitteratur fra perioden 2014-2022. Et systematisk litteratursøk ble gjennomført i to norske og tre engelskspråklige databaser for å finne relevante studier. Etter ekskluderingsprosessen satt jeg igjen med totalt ni artikler som oppfylte alle de syv forhåndsdefinerte kriteriene for inkludering. Studiene ble analysert ved hjelp av to forskningsspørsmål for å finne beskrivelser av lek og matematikk. *Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten? Hvordan beskrives matematikk og matematikkopplæringen?* Masteroppgavens problemstilling er som følgende:

Hvordan beskrives lek og matematikk i fagfelleverderte studier i perioden 2014-2022?

Jeg fant ut at de fagfelleverderte artiklene beskriver lek og matematikk på forskjellige måter, men de har noen fellestrekk. Beskrivelsene av en lekbasert undervisning er det som oftest går igjen i alle studiene og selve om undervisningen er ulik beskrives et fokus på læring. Mange av studiene er opptatt av at elevene er aktive i læringsprosessen. Den norske lærerplanen åpner opp for at man skal og kan bruke lek i matematikkfaget. Lek er spesielt viktig i overgangen til skolen fordi barn trenger erfaring med det de kjenner igjen fra barnehagen. Barna beskrives å utvikle ulike kunnskaper gjennom lek og det påvirker deres utvikling, trivsel og videre læring.

Nøkkelord: lek, matematikk, begynneropplæring, litteratursøk.

Abstract

The purpose of this thesis is to contribute to increased knowledge of playing in mathematics in early years education. My study presents an overview of peer-reviewed research literature published between 2014-2022. A systematic literature search was performed in two databases with articles in Norwegian and three databases with articles in English. After the exclusion process, I was left with a total of nine articles that met all the seven predefined criteria for inclusion. The studies were analyzed using two research questions in order to find descriptions of play and mathematics. How is playing or the playful activity described? How are math and mathematical learning described? The purpose of my study is to answer the research question:

How are playing and mathematics described in peer-reviewed studies in the period 2014-2022?

I found that the peer-reviewed articles describe playing and math in different ways, but they have some common features. The descriptions of a play-based learning are most often repeated in all the studies and even if the teachings is different, the focus is still on learning. Many of the studies sees the benefits of the students being active in the learning process. The Norwegian curriculum opens up for children to use play in the teachings of math. Play is especially important in the transition to school because children need experience with recognizable methods from kindergarten. The children is developing different knowledge through play and it affects their development, well-being and further learning.

Keywords: play, mathematics, early years education, literature search.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
1 Innledning	8
1.2 Mitt ståsted og oppgavens oppbygning.....	9
2 Bakgrunn	10
2.1 Hva er begynneropplæring.....	10
2.2 Læreplanen.....	11
2.3 Barns overgang til skolen.....	12
3 Teoridel til master	13
3.1 Den sosiokulturelle læringsteori.....	13
3.1.1 Læringsteorier.....	14
3.2 Hva er lek.....	15
3.2.1 Lærerenes rolle i lek.....	16
3.2.2 Den frie leken.....	17
3.2.3 Lek og læring.....	18
3.3 Matematikkfaget.....	19
3.3.1 Oppstart av matematikkundervisningen.....	20
3.3.2 Lek og matematikkfaget.....	20
4 Metodedel	22
4.2 Systematisk kunnskapsoversikt.....	22
4.3 Min søkerstrategi.....	23
4.3.1 Søkeordet matematikk.....	24
4.3.2 Søkeordet lek.....	25
4.3.3 Søkeordet tilknyttet alder eller klassetrinn.....	25

4.4 Kriterier for inkludering og ekskludering	26
4.4.1 Søk i norske databaser	27
4.4.2 Den norske databasen Idunn.....	28
4.4.3 Den norske databasen Norart	29
4.4.4 Søk i engelske databaser.....	31
4.4.5 De engelske databasene ERIC, Education Source og Teacher reference.....	32
4.5 Ekskluderingsprosessen og referansehandling	33
4.6 Analysemetoden	34
5 Analyse	36
5.1 The Influence of Building Block Play on Mathematics Achievement and Logical and Divergent Thinking in Italian Primary School Mathematics Classes	36
5.2 Piecing it Together	38
5.3 Impact of a play-based curriculum in the first two years of primary school: literacy and numeracy outcomes over seven years	40
5.4 Playing With Mathematics: How Play Supports Learning and the Common Core State Standards	41
5.5 The Impact of Block Play on Children’s Early Mathematics Skills in Rural Papua New Guinea	43
5.6 The Congruence between Teaching and Learning! Exploration of the Relationship between Preschool Teaching or Instructional Methods and Mathematics Performance in Lower Primary Schools in Kenya	45
5.7 Symbolic representation in early years learning: The acquisition of complex notions..	46
5.8 Blocks: «Standard» Equipment for today’s Primary Classroom.....	48
5.9 Creative Little Scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in Early Years science	50
6 Drøfting	52
6.1 Lek eller lekpreget aktivitet.....	52
6.1.1 Lærerens rolle i lek.....	53
6.1.2 Læringsteori.....	54

6.1.3 Overgangen barnehage skole.....	55
6.2 Matematikk og matematikkopplæring.....	56
6.2.1 I oppstarten av matematikkfaget	57
6.2.2 Læreplanen	58
7 Oppsummering	60
8 Litteratur.....	61

1 Innledning

Teamet for denne masteroppgaven er lek i matematikkfaget. Fokuset blir å beskrive leken i sammenheng med begynneropplæringen av matematikkfaget. Etter mange år som lærerstudent har jeg fått en økende interesse for hva som skjer i de første årene i grunnskolen. Lek synes jeg er et spennende tema fordi det ofte blir beskrevet i både en faglig og fri form. Matematikkfaget har helt siden jeg begynte på skolen vært mitt favorittfag. Jeg husker spesielt hendelser som har oppstått i lek fordi de huskes som morsomme. Et mål for meg er å kunne øke mine egne kunnskaper om lek og på den måten ha bedre mulighet til å legge til rette for at mine fremtidige elever skal oppleve matematikkfaget med glede og engasjement.

Det å bruke leken i undervisningen kan kobles til faglige mål på et mangfold av måter. I spennet mellom den frie leken, de tradisjonelle oppgavene og i undervisning finnes det et bredt spekter av lekpregede metoder. Tidligere læreplaner har hatt lite fokus på hva lek som fenomen egentlig er (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, ss. 24-25). I *Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020* (Saabye, 2021) blir lek nevnt både i overordnet del og i kompetansemålene i matematikk. Slik jeg ser det gir dette noen holdepunkter for å skulle bruke lek i undervisningen. Barns lek kan gi næring til sider som kreativitet, opplevelse og meningsfylt læring som ikke alltid har vært fremtredende i læringen på skolen (Lillemyr, 2019, s. 59). Lek er et meget omdiskutert og sentralt begrep som relateres til barns utvikling og læring, men lek forstås og defineres på forskjellige måter (Becher, Bjørnstad, & Hogsnes, 2019, s. 15). Derfor ønsket jeg å finne ut gjennom et systematisk litteratursøk hvordan ulike studier beskriver lek i en tilknytning til matematikkfaget. Min problemstilling er som følgende:

Hvordan beskrives lek og matematikk i fagfelleverderte studier i perioden 2014-2022?

For å avgrense min problemstilling og for å analysere de ulike studiene har jeg valgt å bruke to forskningsspørsmål.

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten?

Hvordan beskrives matematikk og matematikkopplæringen?

1.2 Mitt ståsted og oppgavens oppbygning

Selv om læringsteori ikke er en direkte oppskrift på undervisning kan de gjøre læreren bevisst på elevenes tenkemåte (Imsen, 2017, s. 58). Jeg valgt og inkludere ulike læringsteorier fordi de kan hjelpe med å beskrive deler av leken, men den sosiokulturelle teori er mitt læringsteoretiske ståsted. Jeg mener denne læringsteorien best kan beskrive ulike sider ved lek og min oppgave vil bære preg av dette perspektivet. I denne teorien trekkes det frem hvordan et sosialt felleskap, kultur og språket danner grunnlaget for læring og utvikling hos barn (Imsen, 2017, s. 183).

I neste kapittel vil jeg gå inn på læreplanen, begrepet begynneropplæring og overgangen barnehage skolen. Dette vil ligge til grunn for deler av drøftingen. I kapittel 3 går jeg inn på min masteroppgaves teoretiske bakgrunn som belyser ulike teorier og perspektiver på lek og matematikkopplæringen som kan knyttes mot begynneropplæringen. Videre vil jeg i kapittel 4 gjøre rede for min metodiske tilnærming. Så kommer analysen av datamaterialet i kapittel 5 og tilslutt drøftes mine funn i lys av teori i kapittel 6. På slutten av min masteroppgave i kapittel 7 kommer en kort oppsummering.

2 Bakgrunn

I dette kapittelet vil jeg beskrive hvordan leken omtales i den nye læreplanen. Nærmere bestemt vil jeg se på hvilke muligheter det er for lek i matematikkfaget gjennom kompetansemålene i faget. Jeg vil også beskrive overgangen fra barnehage til skole i et forsøk på å forklare hvorfor lek er så viktig i skolen. Hva kreves det av lærere og skolen når elevene begynner i 1. klasse? Samtidig vil jeg komme inn på hva begynneropplæring er og hvilken betydning en forståelse av dette begrepet kan ha for opplæringen i skolen. Dette kapittelet vil ligge til grunn for deler av drøftingskapittelet.

2.1 Hva er begynneropplæring

Fenomenet begynneropplæring er nært knyttet til det som skjer i klasserommet de første skoleårene. Derimot hva begynneropplæring er og består av, er ikke selvfølgelig. Som begrep blir det ikke definert i styringsdokumenter eller i faglitteratur i følge Hoff-Jenssen, Bjerke og Afdal (2020). De viser til at lærere ofte definerer begynneropplæring som fagspesifikk, men i praksis knyttes det til et dannelsingsaspekt. For å tydeliggjøre fenomenet begynneropplæring kan man snakke om en vid og en smal begynneropplæring. Disse har ulike aspekter og til sammen gir de en helhetlig begynneropplæring. En smal forståelse av begynneropplæring er når man beskriver fenomenet begynneropplæring slik at man knytter det til spesifikke fag. Vid forståelse vil si at man beskriver begynneropplæring på et måte som ikke kan knyttes mot et spesifikt fag. I tillegg blir ofte begynneropplæringen tidsdefinert til å gjelde de første fire årene på skolen (Hoff-Jenssen, Bjerke, & Afdal, 2020).

Begynneropplæringen kan i 1. og 2. klasse knyttes opp mot matematikkfaget. På starten av skolegangen finnes det temaer som danner grunnlaget for læring av matematikk. Dette er temaer som geometri, tellestrategier, de fire regneartene og måling. Med dette begrunner Berggren og Jom (2021) hvorfor de har laget en definisjon av begynneropplæring i matematikk. Deres definisjon er slik: «Begynneropplæring i matematikk er den opplæringen som skjer i skjæringspunktet mellom barnehage og skole, og i de første skoleårene, og som legger grunnlag for videre læring, gjennom tilegnelse av nødvendige kunnskaper, ferdigheter og holdninger i matematikk» (Berggren & Jom, 2021, s. 30). Dette er en definisjon som kan hjelpe med å utdype begynneropplæringen i matematikkfaget. Berggren og Jom (2021) er også klar over at det i faglitteratur og styringsdokumenter ikke har vært en definisjon av

begynneropplæringen. Imidlertid kan denne definisjonen knyttes mot en smal definisjon av begynneropplæring som beskrevet i artikkelen til Hoff-Jenssen, Bjerke og Avdal (2020).

2.2 Læreplanen

I en nordisk sammenheng er det tradisjon for at staten lager læreplanene. Den fungerer som direktiver for skolene og lærerne om hva som skal foregå i skolen. Læreplaner forteller hva som skal gjøres i ulike fag og på klassetrinnene, hvor mange timer hvert fag skal ha av undervisningstid (Imsen, 2016, s. 265). Gunn Imsen (2016) har beskrevet læreplanen slik: «Læreplanen er ikke det samme som virkeligheten». Hun mener at læreplanen som er lagt frem som den formelle læreplanen fortsatt skal gjennom en tolkningsprosess. Ulike skoler og lærere kan oppfatte læreplanen forskjellig. Det er alltid et tolkningsrom for brukerne (Imsen, 2016, s. 277). Læreplaner som inneholder anvisninger eller forslag til hvordan undervisningen kan legges til rette går ut over metodefriheten. Dette er lærernes frihet til å legge til rette det faglige innholdet slik de selv mener er best, bare de holder seg til lærestoffet i læreplanen (Imsen, 2016, s. 283). Med tanke på det som nevnes her har jeg sett videre på hvordan læreplanen(LK20) har nevnt lek.

Jeg har lest gjennom overordnet del og delen om matematikkfaget i læreplanen(LK20) for å se hvordan den nevner lek. Dette for å kort vise til noen mulige holdepunkter for lek. Boken *Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020* (Saabye, 2021) ble brukt for å lettere oppdage og markere steder der lek nevnes. Gjennom gjentatt lesning av læreplanen har jeg blant annet funnet ut at lek omtales to ganger i overordnet del. Der omtales lek slik: «For de yngste barna i skolen er lek nødvendig for trivsel og utvikling, men også i opplæringen som helhet gir lek muligheter til kreativ og meningsfylt læring» (Saabye, 2021, s. 11). Det er min tolkning at i dette sitatet så settes lek i relasjon til læring, først og fremst som et virkemiddel. I tillegg kan det sees på som en arbeidsmåte for elevene. For de yngste barna omtales lek som nødvendig, men det nevnes ikke noe om omfang.

I overordnet del omtales lek også slik: «Et bredt spekter av aktiviteter, fra strukturert og målrettet arbeid til spontan lek, gir elevene en erfaringsrikdom» (Saabye, 2021, s. 13). Dette tenker jeg kan være med på å forsvare bruken av lek. Det forankrer lek først og fremst som er verktøy, virkemiddel og en nødvendighet for læring. Min Masteroppgave er rettet mot matematikkfaget så videre fant jeg også lek i kompetansemålene og vurdering av faget. I

selve kompetansemålene etter 2. trinn nevnes leken i totalt tre mål. I påfølgende mål for 3.- og 4. trinn nevnes lek kun en gang pr år. Allerede her kan jeg se tydelig at lek forsvinner som en slags forhåndsbestemt metode for måloppnåelse. I senere år nevnes ikke lek direkte, men noen mål kan tolkes til å være åpen for lek likevel. Det nevnes blant annet at måloppnåelse skal skje gjennom praktiske situasjoner og gjennom eksempler fra egen hverdag (Saabye, 2021, ss. 33-39). Dette kan i realitet, slik jeg ser det, åpne opp for å bruke lek til og med 10. trinn. Lek nevnes heller ikke i undervisvurderingen fra og med 5. trinn. Samtidig står det i undervisvurderingen at lærere skal legge til rette for elevmedvirkning på alle trinn (Saabye, 2021, ss. 33-39).

2.3 Barns overgang til skolen

Hvordan overgangen fra barnehage til skole tilrettelegges har stor betydning for barns trivsel og videre utvikling og læring. Skal barnehagen gjøre barna klare for skolen eller skal skolen gjøres klar for barna? Barn har gitt uttrykk for at aktiviteter der de må sitte stille eller ha passive rolle er kjedelig. Barna gir uttrykk for at de ønsker en undervisningsform i skolen som bidrar at de selv, med støtte fra læreren, kan være mer aktivt undersøkende og deltakende i en felles leke- og læringsprosess med venner. Skolen må forholde seg til de erfaringer barna har med seg fra barnehagen. Leken nevnes å være selve limet i overgangen mellom barnehagen og skolen. SFO kan også virke som en god arena for lek (Becher, Bjørnstad, & Hogsnes, 2019, s. 17).

I følge Hogsnes (2019) er det en viktig presisering at i henhold til rammeplanen for barnehage er det barna som skal oppleve at det er sammenheng mellom barnehage og skole. Det må bygges bro for å skape forbindelser og sammenhenger mellom ulike settinger på tvers av grenser og kulturer. En grense kan sees på som en sosiokulturell forskjell. Dette fører til diskontinuitet i handling og samhandling (Hogsnes, 2019, s. 57). Det motsatte av diskontinuitet er kontinuitet. Dette er et begrep som ofte benyttes i forskningslitteratur om overgangen mellom barnehage og skole. Kontinuitet som begrep defineres til å blant annet å bety en uavbrutt sammenheng. Det må gis mulighet til å knytte tidligere erfaringer til nye (Hogsnes, 2019, ss. 60-61). Dewey (1974) betegner også diskontinuitet som brudd i erfaringer og dermed hindres barn i å overføre sin kunnskap i overgangen fra barnehage til skole. Leken har tradisjonelt hatt en sentral plass i barnehagen. Imidlertid utfordres tiden til fri lek fra både utdanningspolitisk hold og fra forskerhold (Glaser, Fodstad, & Sæther, 2021, s. 15).

3 Teoridel til master

I dette kapitlet vil jeg redegjøre for oppgavens teoretiske bakgrunn. Det vil belyses ulike teorier om lek og ulike perspektiver på matematikkopplæringen som kan knyttes mot begynneropplæringen. Dette igjen er i tråd med min problemstilling. Tilsammen utgjøre dette kapitlet utgangspunktet for analysen og en etterfølgende drøfting. Siden min masteroppgave er tverrfaglig vil det også bli lagt vekt matematikk og pedagogikk. Med et utgangspunkt i sosiokulturell læringsteori, presenteres teorien til oppgavens analytiske rammeverk. Jeg vil også komme kort innom andre læringsteorier og sentrale personer. Teorien i dette kapitlet brukes til å utdype og nyansere min forståelse av hovedelementene i min masteroppgave.

3.1 Den sosiokulturelle læringsteori

Læringsteori kan ikke gi en direkte oppskrift på undervisning. Viktigheten med læringsteori er å bidra til å gjøre læreren mer bevisst på elevenes tenkemåte, slik at læreren lettere kan tenke seg hvordan elevene tenker. Ingen læringsteori gir alene hele bildet av læring, men mange teorier gir mest mulig helhet av hvordan læring skjer (Imsen, 2017, s. 58). Læring er en naturlig prosess som følger mennesker hele livet. I skolen skjer læring mest systematisk etter et oppsatt program der læreplanen gir viktige føringer (Imsen, 2017, s. 57).

Læring kan forsås som en sosial prosess fordi det ikke skjer noe læring uten at individet står i et samspill med de sosiale omgivelsene. Dette er innenfor den sosiokulturelle læringsteorien. I denne læringsteorien trekkes det frem hvordan det sosiale felleskapet, kulturen og språket danner grunnmuren i barns utvikling og læring (Imsen, 2017, s. 183). Vygotsky (1978) dannet grunnlaget for et sosiokulturelt perspektiv. Kunnskapene finnes ikke i selve handlingene eller objektene, men i beskrivelser og refleksjoner i samhandling og samtaler (Säljö, 2001). At all intellektuell utvikling og all tenkning har utgangspunkt i sosial aktivitet er et sentralt poeng hos Vygotsky. Vårt viktigste redskap for hvordan vi blir et sosialt menneske er språket, først og fremst talespråket. Språket vårt er byggesteinene for vår tenkning. Handlinger og språket er deler av den samme situasjonen, og fyller en funksjon sammen. Språket blir viktigere desto mer kompleks situasjonen er. Når barnet blir eldre vil språket bli bestemmende for hvordan en tenker og hvordan en skal oppfatte verden (Imsen, 2017, ss. 189-190).

Det finnes også et annet viktig poeng hos Vygotsky. Han beskriver læring som overgang mellom to utviklingssoner. En sone er beskrevet som hva en kan klare alene. I andre enden er

sonen om hva en kan klare ved hjelp av en mer kunnskapsrik annen. Forskjellen mellom disse sonene kalles den proksimale utviklingssonen. Den proksimale sonen ligger dermed mellom hva barnet kan klare alene og hva barnet kan klare ved hjelp eller støtte av en som kan mer (Høines, 2020, s. 159). Vygotsky mener at dersom to elever sitter sammen og famler seg frem til en løsning i felleskap er dette sosial konstruktivisme (Imsen, 2017, s. 193).

3.1.1 Læringsteorier

Piaget anser barnet som egoistisk, barn observerer, trekker slutninger om hvordan verden fungerer og manipulerer omgivelsene. Barnet anses som individualistisk og selvregulerende (Säljö, 2001). Piaget beskrives som konstruktivismens far og opptatt av et aktivitetspedagogisk perspektiv. Han mente at læring skjer gjennom handling. Kunnskapen er ikke først og fremst knyttet til tingene eller materialet i seg selv, men hva en gjør med dem, og erfaringer man får ved å bruke dem. Kunnskap verifiseres dersom vi er i stand til å handle i tråd med kunnskapen. Piaget, i motsetning til Vygotsky, ser ikke språket og språkutviklingen som viktig. Han ser det som underordnet intelligensutviklingen. Først når barnet har et visst intelligensnivå, vil de utvikle et bestemt språknivå (Høines, 2020, ss. 149-155).

Bandura (1986), som er sentral i sosialkognitiv teori, på sin side mener at vi lærer ved å blant annet imitere eller etterligne andres atferd. Læring omfatter langt mer enn bare stimulering-respons-læring. Bandura mener at det også skjer gjennom observasjon og imitasjon. Kognitivt orienterte teoretikere mener at mennesket er et aktivt vesen som tolker og vurderer den ytre stimuleringen på sentralt grunnlag før en handler. Det menes også at språket har mange funksjoner, en av dem er å bidra til å forme tankene (Imsen, 2017, ss. 42-43). Et sentralt begrep i kognitive teorier er metakognisjon. Det er å ha bevissthet om sine egne tankeprosesser. Tanker, handlinger og oppskrifter eller teknikker en kan benytte seg av for å lære bedre krever en viss metakognitiv innsikt (Imsen, 2017, ss. 131-132).

Innen matematikdidaktikk støttes spesielt det sosiokulturelle og sosialkonstruktivistisk læringssyn. Det er elevene selv som konstruerer sin kunnskap, er de som er aktive i læringsprosessen og læreren ikke kan lære for elevene. At læreren er god til å forklare hjelper ikke hvis elevene ikke er engasjerte. En varig læring krever at barnet forstår hva man jobber med. I samspill med andre knyttes nye oppdagelser til tidligere erfaringer og elevene kan lære (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, s. 89). Vygotsky beskriver læring som overgangen

mellom det potensielle og eksisterende utviklingsnivået. I matematikkfaget kan lek fungere som denne overgangen. Læreren kan her legge spesielt til rette for at barna møter nye utfordringer i leken. For å utvikle sin kunnskap og lære nye begreper er språket viktig. Leken legger til rette for å bruke språket. En lekpreget tilnærming til organiserte oppgaver blir viktigere når barna blir eldre og eldre. Det er også naturlig at aktivitetene blir mer lærerstyrt når elevene kommer til 3. og 4. trinn (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, ss. 90-91).

3.2 Hva er lek

Det finnes ulike definisjoner og syn på lek og her belyses noen av disse. Leken er som en prosess og gir en opplevelse av mening, glede og kroppslighet. Den er på likvis, den er uforutsigbar, er symbolske, kommunikativ og har sosiale sider. Leken kan karakteriseres av fantasi, hengivenhet, spenning og engasjement. I tillegg er den lystbetont og den er her og nå. Barn blir helt oppslukt av tid og rom. Fra livets begynnelse er barn lekende og lærende individer som snur seg mot omverdenen i et forsøk på å erobre en forståelse og en viten om den (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 22 og 28). I følge Samuelsson, Carlsson og Manger (2009) er leken en viktig kraft i seg selv og all lek har mening. I tillegg sees den på som barns innerste vesen, naturlig væremåte og en måte å forholde seg til omverdenen på. Lillemyr (2019) nevner også at når man går nærmere inn på fenomenet lek, er det krevende og avklare lek som begrep. Det er vanskelig å skille leken fra andre aktiviteter eller fenomener.

For å beskrive leken som fenomen mener Lillemyr (2019) at man kan dele leken inn i tre dimensjoner. Disse er lekens egenverdi for barn, læring gjennom lek og leken som inspirasjon (motivasjon). Disse inndelingene kan sies å ha en tilknytning til blant annet sosiokulturell teori. Lekens egenverdi belyses med vektlegging gjennom sosiokulturell, antropologisk og filosofisk tilnærming til lek, med kulturelle og sosiale verdi, dens verdi i seg selv og dens verdi for relasjoner med andre. Den sosiokulturelle teori er særlig opptatt av lekens sosiokulturelle verdi. Den sosialantropologiske tilnærmingen har mer fokus på lekens sosiale og relasjonelle verdi. Her anses leken som gøy. Til slutt i den Filosofiske tilnærmingen er opptatt av det eksistensielle og ontologiske. Det fantastiske med leke som skjer her og nå (Lillemyr, 2019, ss. 64 - 65).

En sosiokulturell betraktning og tilnærming er opptatt av den inspirasjonen som leken gir gjennom den fantastiske opplevelsen som blir til når barna tar del i leken. Dette viser seg å

styrke barns selvoppfatning og bygge deres selvtillit og tro på at de kan mestre. Samtidig utvikles deres relasjoner til andre og deres sosiale motivasjon. Læring gjennom lek belyses ved at man er opptatt av språklig og sosial læring som skjer i leken som grunnlag for kognitiv læring (Lillemyr, 2019, ss. 65 - 66). Vygotsky (1978) viser også til at læring gjennom lek utvikles særlig gjennom språklige og sosiale perspektiver. Han viser til at man får en unik innsikt gjennom lek. Glede er også et av de viktigste kjennetegnet på lek. Vygotsky og Piaget er begge enige i at leken har en enorm innflytelse på barnets utvikling (Imsen, 2017, s. 198). I leken springer aktiviteten ut av en indre mening, i virkelighetens verden er det omvendt og det er handlingene som dominerer ideene (Vygotsky, 1978).

3.2.1 Lærers rolle i lek

Det å bruke lek i pedagogisk virksomhet må innebære at de voksne tar leken på alvor. Lærere må ha grundig kjennskap til barns lek og vise respekt for at leken finnes i barns verden. Hvis en voksen skal gå inn i og delta i leken vil det være avhengig av den voksnes pedagogiske grunnsyn. Lærers grunnleggende oppfatning av barn og lek vil innvirke på hvordan man deltar eller beveger seg inn i leken. Det er viktig å stille seg selv spørsmål om man leker på barnas premisser eller om man vil komme til å dominere. Dominerer læreren over leken kan det medføre at barna blir fratatt leken av pedagogen (Lillemyr, 2011, s. 216). Noen ganger har pedagogen behov for å gripe inn i og influere på barns lek. Det er da det blir viktig og drøfte hvordan voksenrollen skal være. I lek har læreren uansett en mulighet for nærkontakt med barna som kan utvikle blant annet et tillitsforhold mellom voksne og barn (Lillemyr, 2011, s. 211).

Når leken stadig ble sett på som mer og mer viktig i barnehagen ble det å holde seg i en passiv voksenrolle vanskelig. Førskolelæreren måtte nå både være innad aktiv og utad passiv i forhold til barns lek. Bak dette lå blant annet en redsel for å ødelegge barns mulighet til å bearbeide vanskelige opplevelser og følelser i leken. Voksne som forsøkte å komme inn i leken aktivt, oppdaget fort at det var krevende. Det var vanskelig fordi det er en viss fare for at man blir for styrende eller dominerende. En løsning er å leke på barnas premisser (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, s. 41). Som lærer i skolen kan man ta med seg erfaringer fra barnehagen. Som lærere må man kunne observere leken, men også kunne gå inn i forskjellige roller tilpasset ulike situasjoner. Voksenrollen utvikles gjennom prøving og feiling. Gjennom leken kan lærere få mer kjennskap til elevene som man kan spille videre på. Dette kan være et

utgangspunkt for å utvikle arbeider med lek på 1. – 4. trinn (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, s. 42).

3.2.2 Den frie leken

Lek er relativt fri og prosessorientert virksomhet. Initiativet til å leke tar barnet selv, hva de vil leke og med hvem de vil leke med. Det er i denne forstand at leken er fri og spontan (Huizinga, 1963). Det er behov for at barn i 1. klasse får mulighet og rom til å iverksette deres egen lek. Leken åpner for at barna kan skape sin egen barnekultur, utvikle selvstendige lærestrategier, etablere relasjoner, få seg venner og tilegne seg sosial kompetanse. Overgangen fra barnehage til skole kan oppleves som dramatisk for barn. For hver dag som går kan barn merke at skolen ikke har samme plass eller tid til leken som barnehagen har. Som lærer må man ta hensyn til dette. Av og til burde barna få plass og anledning til å skape en egen lek uten innblanding fra voksne (Broström, 2019, s. 47).

Sundsdal og Øksnes (2015) har drøftet barns mulighet til å leke fritt og spontant. I dag har leken en sentral posisjon når vi snakker om barndom, men at det nå knyttes til forestillingen om å vinne tid. Barn blir nå skjøvet fremover slik at de ikke skal tape verdifull tid. Tiden skal ikke tapes, men utnyttes på den mest mulig effektive måte med tanke på fremtiden. Er barns rett til å leke truet? Det er en økende interesse fra politisk hold om å gjøre en institusjonalisering av leken, slik at den frie leken blir en voksenstyrt aktivitet. At leken blant annet får forhåndsdefinerte mål. Konsekvensen av å gjøre dette med leken er at forskjellene mellom lek og læring viskes bort slik at det blir stående igjen som en og samme ting. Til forvar for barns spontane lek argumenteres det for lekens egenverdi. Egenverdi i den forstand at den for barn representerer moro, forlystelse og fornøyelse for dets egen skyld. I tillegg påpekes det at det økende læringstrykket kan føre til et brudd på barns rettigheter (Sundsdal & Øksnes, 2015).

Dewey (2005) har også perspektiver på lek. Han ser aktiviteten i lek som et mål i seg selv. Det frie kan her forstås som indre motivasjon og løftes frem som verdifullt. Det pedagogiske resultatet av lek blir da heller sett på som et biprodukt enn som et primært mål. Likevel kan leken ha et mål i den forstand at den har en styrende ide. Denne ideen er det som gjør etterfølgende handlinger meningsfulle for barna (Dewey, 2005). I skolen kan også lek bli brukt som overgangsaktivitet. Dette kan gjelde både for lærere og elever som en pause

mellom ulike økter. Dette er en form for lek som er brukt i blant annet første til tredje klasse. Fri lek som overgangsaktivitet kan komme som et kjærkomment pusterom. Noe man imidlertid skal være oppmerksom på er at leken ikke skal brukes som premie. Dette kan få uheldige konsekvenser for elevene som fortsatt holder på med fag (Vatne, 2006).

3.2.3 Lek og læring

Ofte nevnes det at barn lærer gjennom lek, at barnet er lærende og lekende samtidig. Lek er betydningsfullt for barn i forhold til områder som for eksempel det sosiale, emosjonelle, kulturelt og kognitivt (Palm, Becher, & Michaelsen, 2018, s. 21). Dockett, Lillemyr og Perry (2013) ser på lekbegrepet på en slik måte at man får en nyansert forståelse av lek som fenomen, barns rett til lek, voksnes involvering i lek og leken i lærende aktiviteter. I deres antologi finnes det bidrag fra lekforskere i ulike land der perspektiver og praksiser med lek vises frem. Her tar de fleste utgangspunkt i forholdet mellom lek og læring når de skal utvikle sine akademiske arbeider om lek. I de første årene på skolen har det lenge vært forskning internasjonalt som blant annet anbefaler lekbaserte og eksperimentelle tilnærming til læring. Mange læreplaner i europeiske land har føringer som anerkjenner disse tilnærmingene som betydningsfulle. Faren ved dette er imidlertid at lek forsøkes og bli gjort om til et instrument for effektiv læring (Dockett, Lillemyr, & Perry, 2013).

Lek og læring er uatskillelige i barns verden, derfor burde den også være i det småbarnspedagogikken (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 28). Selv om lek og læring er ulike fenomener så finnes det fellestrekk i det som karakteriserer dem. Lyst, interesse, kreativitet, valgmuligheter og meningsskaping er eksempler på dimensjoner som er viktig både for lek og for læring. Selv om det er leken som oftest kan forbindes med disse positivt vurderte aspektene, er de også svært viktige forutsetninger for læring. Samspillet og dialogens plass har stor betydning. Dette gjelder både mellom lærer og elev eller elev til elev (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 24). Johansson og Samuelsen (2009) poengterer at de forstår lek som to ulike størrelser. De ser på de som begreper, som mening, form og erfaring. Noen ganger kan de være vanskelig å skille fra hverandre fordi de kan gli over i hverandre og de har noen felles karakteristika. Samtidig er det ikke alltid opplagt at læringen alltid er en del av leken. Motsatt kan innslaget av lek ikke nødvendigvis være tydelig involvert i læringen (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 25).

Lekende læring er også en betegnelse som brukes i en lek og læring sammenheng. Bergström (2019) snakker om den lærerrike lek og den lærende lek i denne sammenheng. I Lærerik lek skal barnenes lek være det sentrale, leken kommer først, men at læreren i et eller annet omfang inngår i samspillet med barna. Lærerens deltakelse i leken gir mulighet for å skjerpe dialogen og løfte den verbale kommunikasjonen. Det nevnes også at matematisk kompetanse fremmes når læreren inspirerer gjennom bruk av lek. Bergström (2019) bruker betegnelsen lærerik lek når leken er det sentrale og læringen er en følgevirkning. Lekende læring brukes derimot når det er mer fokus på læring. Det er fortsatt snakk om en lekende del, men at læreren retter oppmerksomheten mot et faglig innhold, for eksempel matematikk. Fordi faginnholdet er det sentrale og kommer først, men formidles i en lekende form, betegnes det som lekende læring (Broström, 2019, s. 50)

3.3 Matematikkfaget

Elever i barneskolen trenger matematikklærere som kan inspirere, utfordre, motivere og støtte deres faglige utvikling. Lærere må kunne legge til rette for praktisk, utforskende og teoretisk arbeid som utvikler og ivaretar elevenes matematikkunnskaper (Solem, Alseth, & Nordberg, 2016, s. 5). Det å forberede elevene på møte med matematikk i mange ulike sammenhenger er det som skaper glede og nytte av matematikken. Mens man før var mer interessert i beskrivelser av hvilke fagkunnskaper elevene skulle lære, legges det nå en like stor vekt på hvilken prosess disse faktaene og ferdighetene skal brukes i. Det handler blant annet om å utvikle kompetanse i det å bruke matematikk til å argumentere, kommunisere, løse problemer, bruke hjelpemidler og resonnerer (Solem, Alseth, & Nordberg, 2016, ss. 21-22).

Den nye læreplanen LK20 legger mer enn tidligere vekt på dybdelæring. Nå skal elever få mulighet til å undersøke, gruble og utprøving i samspill og ha samtale med hverandre. Matematikkfaget skal ikke dreie seg om overfladiske ferdigheter, men arbeide for å forstå matematiske sammenhenger. Hvordan matematikk kan uttrykkes og hvordan det i seg selv gir grunnlag for å forstå matematikk er det elevene skal få innsikt i (Høines, 2020). Når elevene har lært sammenhenger i matematikk er det lettere å bruke og huske matematikkunnskapen i nye situasjoner. Elever kan også da være bedre i stand til å rekonstruere kunnskap de har glemt. I motsetning til dette er overflatelæring. Dette skjer ved at elevene jobber med nu matematikkunnskap uten å koble den til matematikken de kan fra før (Berggren & Jom, 2021, ss. 36-37).

3.3.1 Oppstart av matematikkundervisningen

Før mange barn begynner på skolen viser de interesse for tall og bokstaver. Ved skolestart kan de fleste telle til ti, og besitter en viss forståelse av antall og mengde. De fleste barn har også gått i barnehage før de begynner på skolen (Berggren & Jom, 2021, s. 58). I rammeplanen for barnehage(2017) skal barna ha møtt temaene sortering, plassering sammenlikning, visualisering, orientering, former, mønster, tall, telling og måling. Barnehagen skal synliggjøre sammenhenger og legge til rette for at barn kan utforske og oppdage matematikk. Dette omfatter lekende og undersøkende arbeid (Utdanningsdirektoratet, 2017). Likevel er det stor variasjon i hva elevene kan når de begynner på skolen. Lærere i første klasse må derfor bruke en del tid på å finne ut hva elevene kan. Dette sees i sammenheng med tilpasset opplæring. Om det er mulig burde undervisningens utgangspunkt være ut i fra elevenes interesser (Berggren & Jom, 2021, ss. 58-59).

I begynnelsen av et nytt tema er det hensiktsmessig å bruke konkrete. Helkonkreter er ting eller fysiske gjenstander, og halvkonkreter kan være tegninger. Bruken av slike konkrete bidrar til at elevene lettere oppfatter, utforsker og løser oppgaver og problemer. Halvkonkret brukes i tillegg for å få til en gradvis overgang fra konkrete til symboler. Måten matematikkfaget blir presentert og lagt frem på, har også betydning for læring. Dette kan for eksempel være valg av aktivitet (Berggren & Jom, 2021, s. 101). Valgene påvirker elevenes oppfatning av faget i den forstand at de opplever faget som for eksempel vanskelig eller nyttig (Berggren & Jom, 2021, s. 111). For å motivere elevene i første og andreklasse til aktiviteter i matematikk kan det knyttes mot lek. Når aktiviteten knyttes mot lek i samspill med andre elever, vil elevene ofte kunne forsøke å løse mer krevende oppgaver enn de ellers hadde gjort. Uteskole kan for eksempel være en arena hvor lek knyttes mot matematikkaktivitetene. Da får elevene prøve ut ferdigheter og utvikle matematiske kunnskaper et annet sted enn klasserommet (Berggren & Jom, 2021, s. 101).

3.3.2 Lek og matematikkfaget

I sosial lek kommuniserer barn og når de leker alene uttrykker de seg. Barna benytter seg av fakter, mimikk, bevegelse og ord. Ofte kan de også skape leken med ord. Ordene oppstår tilfeldig i lek og kan styre den videre handlingen. Bevegelser og gester i lek og andre aktiviteter brukes som uttrykksformer (Høines, 2020, s. 135). Vygotsky (2001) ser på språket

i bevegelser og gester på lik linje med det muntlige språket når det gjelder begrepsdanning. Språket og handlinger er deler av den samme situasjonen. Et sentralt poeng med Vygotsky er at all tenkning og all intellektuell utvikling har utgangspunkt i sosial aktivitet, men at det først og fremst er talespråket som er vårt viktigste redskap (Vygotsky, 1978).

At barn utvikler sitt matematikkspråk innebærer blant annet at de lærer nye begreper. Dette gjør de ved å utforske sammenhenger, høre og bruke språket. Av elevene må det kreves at de blir mer og mer presise i beskriver av hva de har funnet ut og i forklaringen av løsningsmetoder. Her er det også viktig at elevene får mulighet til å samarbeide. Refleksjon er, som i mange andre fag, viktig. Lek gir mange muligheter for refleksjon (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, ss. 90-91). Verden er full av matematikk. I lærerplanen(LK06) er det vanlig å dele matematikk inn for eksempel algebra, geometri, måling og tallregning. Skal vi få øye på barns matematikk må vi ha referanser som går ut over en slik kategorisering. Vi må kunne gjenkjenne matematikk i andre kontekster og se matematikken ut fra et faglig ståsted ved å se hvordan bruker for eksempel algebra, telling og geometri. I tillegg kan vi analysere barns opplevelse og utfordringer ved å se dem i relasjon til situasjoner og de aktivitetene barn deltar i. Matematikk utvikles og uttrykkes i en veksling mellom tenkning og handling, gjennom aktivitet. I de vi retter oss inn mot det aktive, utforskende og lekende barnet blir en sammenheng tydeligere (Solem & Reikerås, 2017, s. 13).

For læreren finnes det mange muligheter til å tilpasse miljøet elevene leker i, slik at de utfordres matematisk. En ting man som lærer også skal være oppmerksom på i denne sammenheng er at hvis leken blir for lærerstyrt kan den ødelegges fullstendig. Den målrettede handlingen elevene viser i lek der de selv har styringen kan bli borte. Elevene trenger omgivelser som gjør det attraktiv å leke. Materiell eller konkrete kan legges frem for å gjøre matematikken mer tilgjengelige og attraktiv. Når elevene leker kan læreren være pådriver for ytterligere læring ved å gå inn i leken som observatør eller som deltaker. Som deltaker skal man imidlertid være varsom med å ta for mye styring. Det er viktig at deltakelsen skjer på barnas premisser for at man ikke skal overta leken fullstendig. Uansett om lærer observerer eller deltar har man fått kunnskap om elevene som kan brukes til å bedre tilrettelegge for videre læring (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, s. 89).

4 Metodedel

Dette kapittelet vil jeg redegjøre for mine metodiske valg som ble gjort i prosessen med innsamling av datamaterialet og analysen av dette materialet. Systematisk litteratursøk ble brukt som metode med en inkluderings- og ekskluderingsprosess med forhåndsdefinerte kriterier. Slike kriteriene for inkludering av studier har som hensikt å luke ut dårlig egnede studier (Feak & Swales, 2009, s. 3). I en systematisk kunnskapsoversikt er det vanlig å utføre visse steg. Disse stegene har jeg etterstrebet å følge så godt det lar seg gjøre for en masterstudent innenfor min profesjonsutdanning. Det å skulle følge en konkret metode har vært hensiktsmessig i den grad den gjør masteroppgaven mer praktisk og ryddig når jeg har samlet inn og plukket ut datamaterialet. Selve søket som ble gjennomført vil jeg forsøke å beskrive så detaljert som mulig. Videre vil jeg gå inn på hvordan jeg gikk frem for å inkludere relevante artikler før jeg til slutt vil beskrive analyseprosessen. I forsøket på å finne en fremgangsmåte på hvordan man kan gjøre en systematisk kunnskapsoversikt forsøkte jeg å finne gode kilder på internett og på biblioteket på OsloMet - storbyuniversitetet.

4.2 Systematisk kunnskapsoversikt

Jeg har valgt å bruke boken som heter *Doing a systematic review – A Student's Guide* (Boland, Cherry, & Dickson, 2017). Her beskrives en systematisk kunnskapsoversikt som en litteraturoversikt som blir laget for å finne, vurdere og systematisere den best tilgjengelige evidensen relatert til et spesifikt forskningsspørsmål. Informasjonen man finner kan så brukes på mange ulike måter. Metoden beskrives også som den beste måten å systematisere funn fra flere studier (Boland, Cherry, & Dickson, 2017, s. 2). Min masteroppgave kan ikke sies å være en systematisk kunnskapsoversikt fordi jeg i liten eller ingen grad har sett på evidensen eller resultatene i de studiene jeg har valgt å inkludere. Det er altså ikke de ulike resultatene eller en kvalitetsvurdering av metodene i studiene som er i fokus. Uansett har det vært hensiktsmessig å benytte seg av en slik metode. Dette for å oppnå et bredt og representativt datamateriale gjennom et litteratursøk. Potensielt ser jeg muligheten for trekke store linjer i dette forskningsfeltet. Gjennom en slik metode kan jeg oppnå målet mitt om å finne og øke kunnskap om lek i matematikkfaget rundt begynneropplæring.

4.3 Min søkerstrategi

Helt i starten av hele masterprosessen begynte jeg å lese artikler og bøker om litteratursøk parallelt med at jeg skrev selve skissen til masteroppgaven. I det som var en del av innsamlingsprosessen av datamaterialet begynte jeg med et kurs om litteratursøk i regi av biblioteket på OsloMet. Dette for å bedre mine muligheter for en godt søk i ulike databaser med relevante treff. Før det endelige søke gjorde jeg en del prøvesøk for finne ut muligheten for treff innenfor fagfeltet og eventuelle databaser som egnet seg for min oppgave. Det ble brukt en del tid på prøvesøking i databaser for å se hvilke utslag ulike søkeord gav og antallet treff på mulige relevante artikler. I selve startprosessen og skissen til masteren var det også nyttig å vite om det i det hele tatt fantes studier med relevans til lek og matematikk. På et senere tidspunkt måtte jeg også se om det kunne relateres til begynneropplæring.

I selve søket som ble gjort kan det også nevnes at det finnes en del svakheter. Søket som ble gjennomført har potensielle svakheter i form av at jeg har ekskludert treff. Med så mange ulike databaser og antall treff som jeg har gjennomgått er det en fare for å overse noe som kunne vært relevant. Hadde noen andre gjennomgått de samme treffene er det en hvis mulighet for at de kunne ha funnet andre relevante studier. Likevel tørr jeg påstå at studiene jeg har valgt å inkludere er representativt. Utvalgte studier er fagfelleverderte og omhandler lek i matematikkfaget relatert til begynneropplæringen innenfor et gitt tidsramme. Dette er også beskrevet i en egen kriterieliste. Det at søket er bredt gjør at sannsynligheten er stor for at de studiene som er publisert og tilgjengelige innenfor den gitte tidsrammen blir gjennomgått. Før de endelige søkene i databasene hadde jeg i forkant laget fastsatte kriterier. Disse kriteriene ble brukt til i ekskluderingsprosessen, men skulle også minske mulighetene for at valg av inkluderte studier ble påvirket av mine personlige betraktninger.

Når det kommer til valg av databaser ønsket jeg å ha både engelske og norske. Hovedfokuset lå på å finne databaser som favnet fagfelter som pedagogikk, undervisning og utdanning. Etter et testsøk, tidligere erfaring med databaser og samtaler med bibliotekarere på OsloMet endte jeg tilslutt på tre engelske og to norske databaser. De norske databasene var tverrfaglige og inneholdt mye mindre treff enn de engelskspråklige. Uansett var sannsynligheten for eventuelle treff til stede i de norske databasene. Det kan også nevnes at de norske databasene ikke hadde samme muligheter for avgrensning som i de engelske. Målet for selve litteratursøket var å identifisere så mange treff som mulig innenfor de kriteriene jeg hadde

satt. Antallet databaser ble også fastsatt til fem, men at dette forutsatte at søket jeg skulle gjøre i databasene var godt. I de norske databasene søkte jeg med AND mellom søkeordene og * for å fortelle databasene at alle forlengelser av ordene skulle gi treff. I tillegg til det jeg gjorde i de norske databasene brukte jeg OR i de engelske databasene mellom de ulike søkene.

4.3.1 Søkeordet matematikk

Selve masteroppgaven er knyttet opp mot matematikkfaget så jeg måtte inkludere studier som inneholder enten søkeordet *matematikk* (*math** på engelsk) eller temaer som kan knyttes opp mot faget. Det er sannsynlig at artikler som handler om lek i matematikkfaget vil gi treff på søkeordet *matematikk*, men at et søk som kun inneholder søkeordet *matematikk* har et vesentlig mindre antall treff. En forutsetning for et godt søk og et representativt utvalg er et så høyt antall treff som mulig. Det å inkludere flere ulike temaer innenfor matematikkfaget vil også gi grunnlaget for et utvidet søk. Det kunne i tillegg hende at matematikk ikke ga treff i tittel, nøkkelord/emnefelt eller sammendrag, men ble nevnt i selve studiet. Et eksempel på dette er at et studie handler om å telle eller tellestrategier. Det å telle vil være mulig å skrive om uten at ordet matematikk blir nevnt, men likevel har relevans til matematikkfaget. Det er en mulighet for dette, men jeg anser ikke det som sannsynlig.

Som utgangspunkt for å velge temaer innenfor matematikk valgte jeg å bruke lærerplanen. Overskriftene og kompetansemålene i læreplanen for 2. og 4. årstrinn ble brukt og fra begreper som jeg har lest om i ulik litteratur fra masterfordypningen i begynneropplæring. Disse søkeordene, i tillegg til *matematikk/math*, er som følger: *algebra*, *tall/numbers*, *bevis/proof/proving*, *problem/problem solving*, *argumentasjon/reasoning*, *geometri/geometry*, *funksjon/functional thinking*, *telle/regne/counting*. Dette er nærmere beskrevet i kapittelet som beskriver hvert enkelt søk. Det er alltid mulig å legge til flere begreper eller ord, men at jeg har valgt ut en mengde søkeord som sannsynligvis gir gode muligheter for mange relevante treff. Dette kan også potensielt sees på som en svakhet med at en person gjennomfører søket. Et søk vil alltid kunne forbedres og kritiseres, men at jeg må på et eller annet tidspunkt søke. Som et eksempel på tidkrevende søkeord vil jeg trekke frem *problem solving*. I de engelske databasene så det ut til å være det søkeordet som ga flest treff på artikler som kunne være relevante i forholdt til matematikk, men som ved nøyere gjennomgang viste seg å være

studier som omhandlet noe annet enn matematikk. Likevel er *problem solving* et søkeord som ga minst et relevant treff. Så en inkludering og ekskluderingsprosess er svært viktig.

4.3.2 Søkeordet lek

På norsk vil artikler som handler om lek i matematikkfaget få treff hvis søkeordet *lek* er brukt. Det behøves altså ingen spesielle tilpasninger. For eksempel vil lek eller lekbasert læring gi utslag på søkeordet *lek*. I de engelske databasene var søkeordet *lek* en utfordring. Dette fordi *play* har flere betydninger på engelsk enn bare lek. Et resultat av at lek kan bety mange forskjellige ting på engelsk er at man får et høyt antall ikke relevante treff. Til tross for mange ikke relevante treff valgte jeg å bruke *play* i stede for å kun bruke søkeord som *play-based learning* eller andre engelske fagtermer. *Play* vil uansett dekke alle slike fagtermer og muligheten for flere relevante treff ser jeg som mer sannsynlig. Antallet ikke relevante treff har mindre betydning enn at man får flere relevante treff. Det sikrer at jeg ikke overser noe. Samtidig vil en inkluderingskriteriene sørge for at kun relevante studier blir inkludert. Det tar lengre tid å gå igjennom alle treff, men det øker min mulighet til å få potensielle relevante treff.

Eksempler på ikke relevante treff, men som ga utslag på *play* kunne være *dramatic play*, *role-playing* og *players*. Det ble også brukt som del av en setninger som for eksempel *plays a key role* eller *role to play in teaching*. I tillegg har jeg valgt å ekskludere alt som har med digitale spill. Derfor vil ord som *game-based* og *computation games* sammen med søkeordet *play* gi grunnlag for ekskludering. Jeg ønsket og heller fokusere på den mer fysiske leken.

4.3.3 Søkeordet tilknyttet alder eller klassetrinn

Min masteroppgave og problemstilling er innenfor begynneropplæring i grunnskolen. Derfor må de elevene i studiene som blir inkludert være mulig å plassere i skolealder. Jeg skal også jobbe i skolen og derfor er det interessant å se på forskning som er gjort på skole. Det kunne vært mulig å inkludere artikler som har hovedfokuset sitt på barnehagen med tanke på å belyse noe ved overgangen til skolen. Likevel har jeg valgt å avgrense min oppgave slik at hovedfokuset er rettet mot barn i skolealder. Gjennom prøvesøkene så jeg fort at mange andre land har ulik alder for når barn begynner på skolen. Derfor tok jeg valget med å avgrense på alder i tillegg til skoleåret som var beskrevet i de ulike studiene.

Generelt var det betydelig færre treff i de norske databasene sammenlignet med de engelske. Dette gjorde at det heller ikke var nødvendig å avgrense for alder i selve søket. I de engelske databasene gjennomførte jeg en mer omfattende jobb. På engelsk så ønsket jeg å sikre bedre at jeg fikk med meg mange termer som kunne beskrive første til fjerde klasse. Selvfølgelig skal antall treff være håndterlig, men at jeg gjennom prøvesøk kunne avgjøre hvilke termer jeg velger å inkludere i søket. *Elementary* og *primary* er eksempler på klassetrinnbetegnelser som brukes i engelspråklige land. Disse søkeordene har jeg søkt sammen med søkeordene *school*, *classroom* eller *education*. Dette vil etter min mening gjøre at søket blir bredt nok til å finne og identifisere flest mulige relevante søk. Et søkeord som kunne vært ekskludert er *early years*. Det virket som dette søkeordet var det som ga mest utslag på studier som handlet om barnehage/kindergarden eller førskole/preschool. Målet med et godt søk er at man unngår for mange ikke relevante treff og derfor kan jeg i ettertid si at *early years* kunne vært ekskludert. Relevante treff har også en viss mulighet for bli fanget opp av de andre søkeordene.

4.4 Kriterier for inkludering og ekskludering

Først og fremst må alle studier ha en tilknytning til min problemstilling som omhandler lek, matematikk og begynneropplæring. På bakgrunn av dette laget jeg en tabell med alle kriteriene for en inkluderings- og ekskluderingsprosess.

1.	Søkeord	<i>Play</i> skal ha betydning som lek har på norsk.
2.	Deltakere	Studie skal inneholde barn i alderen fem til ti år
3.	Emne	Må omhandle lek knyttet til matematikk
4.	Teori	Studie skal knyttes opp mot teori, ikke være en bokanmeldelse eller lignende
5.	Type studie	Studie skal være fagfelleurderte i bokkapitler/tidsskrifter i perioden fra år 2014-2022

6.	Tilgjengelighet	Tilgjengelig i de fem ulike databasene innenfor tidsrammen til masteroppgaven og være skrevet på norsk eller engelsk.
7.	Inkludering	Alle studier som blir inkludert sendes til veileder for vurdering om de oppfyller kriterier 1.-6.

Med denne kriterietabellen ville alle studier som omhandler lek i matematikkfaget i skolen bli inkludert som er fra 2014-2022. Kriteriene som er beskrevet i denne tabellen gjør at det er ganske åpent for variasjon i studier. Det gjør at studie kan ha ulike emner og metode. Poenget er at alle studier som omhandler lek i matematikkfaget i skolen skal bli inkludert så lenge de kan regnes som kvantitative, kvalitative eller teoretiske studier som er fagfellevurderte. Når det kommer til definisjonen av lek har jeg ikke satt en grense fordi en definisjon av lek kan diskuteres. Har artikkelforfatteren i sitt studie kalt undervisningsopplegget eller lignende for lek gir det grunnlag for inkludering. Derimot, som nevnt tidligere, vil ikke lek som omhandler digitale spill bli inkludert. Nærmere bestemt dreier dette seg om video/data-spill og iPad. Gjennom mitt søk etter studier fant jeg ut at det finnes ulike studier som ser på disse emnene, men at den mer fysiske leken som er fokuset for min masteroppgave.

4.4.1 Søk i norske databaser

Med tanke på at jeg ville skrive en masteroppgave som er relevant for norsk skole hadde det vært en stor fordel å med forskning fra norske eller nordiske studier. Slik jeg ser det ville dette vært en styrke i min masteroppgave. Det å ha med studier om lek i matematikkfaget i norsk skole kunne potensielt ha sagt noe spesifikt om de norske skolene. Nordiske studier kunne også vært svært relevant siden disse landene har et skolesystem som er relativt likt det norske. Dessverre er det tidkrevende å gå gjennom for eksempel svenske databaser. Jeg tror ikke jeg ville hatt tid til å gå gjennom alle treffene i tidsrammen for masteroppgaven. Samtidig er det en viss språkforskjell mellom det norske og svenske språk som kunne bydd på problemer for meg. Det blir enda en svakhet i at jeg ikke har inkludert nordiske land, men uansett har jeg

funnet et representativt utvalg studier om lek i matematikkfaget i andre land. Samtidig kan jeg nevne kriteriet nummer 6. sier at studiene må være skrevet på norsk eller engelsk. Dette begrunner jeg med at jeg må kunne forstå det studiene nevner om lek i matematikkfaget.

Når det kommer til søket mitt i norske databaser så valgte jeg å søke i databasene Idunn og Norart. Dessverre fikk jeg heller ingen relevante treff i noen av disse databasene. Hadde jeg for eksempel konsentrert meg om studier for barnehage så ville jeg fått noen treff, men min masteroppgave er rettet mot barn i skolealder. Begge databasene var også betraktelig mindre avansert enn de engelske databasene. Jeg kunne for eksempel ikke lage et stort søk, men måtte heller gå gjennom et og et søk.

4.4.2 Den norske databasen Idunn

Idunn er universitetsforlagets digitale plattform for forskningsbøker, fag- og forskningstidsskrifter. De nevner på sin nettside at man kan søke og lese i over 40 000 kvalitets sikrede tidsskriftsartikler og bokkapitler i mange fagområder (Universitetsforlaget, u.å.). I denne databasen lar det seg ikke gjøre å avgrense på fagfelleverderte artikler. Årstall ble avgrenset fra 2014 til 2022, men siden det ikke var mulig å avgrense på fagfelleverderte studier måtte alle mulige treff gjennomgås manuelt i ettertid. Hovedsøket i Idunn gjennomførte jeg 27.01.22. I ettertid har jeg justert årstallet ned til år 2010 for å se om det var mulig å finne relevante treff, men dette endte uten relevante treff. Vært søk inneholder søkeordet *lek* og et søkeord som kan forbindes med matematikkfaget. Aldersgruppe ble i dette søket ikke inkludert da ett søk måtte gjøres om gangen.

Søk 1

- Lek* AND matematikk*

128 treff. Alle ekskludert. Ulike kriterier, eksempel alder og fagfelt

Søk 2

- Lek* AND algebra*

11 treff. Alle ekskludert. Ulike kriterier, eksempel fagfelt.

Søk 3

- Lek* AND tall*

1416 treff. Alle ekskludert. *Tall* kan bety for mangt i ulike sammenhenger.

- **Testsøk:** lek* AND tallforståelse

1 treff. Ekskludert pga at det omhandler studenter.

Søk 4

- Lek* AND bevis*
1219 treff. Alle ekskludert. Stort antall
- **Testsøk:** lek AND bevisføring
11 treff. Alle ekskludert.

Søk 5

- Lek* AND regning*
93 treff. Alle ekskludert. Ulike kriterier, eksempel fagfelt.

Søk 6

- Lek* AND geometri*
50 treff. Alle ekskludert. Ulike kriterier, eksempel fagfelt.

Søk 7

- Lek* AND funksjon*
990 treff. Stort antall. Alle ekskludert også etter testsøket.
- **Testsøk:** lek* AND funksjonsuttrykk
0 treff

Søk 8

- Lek* AND telle*
237 treff. Alle ekskludert. ulike kriterier, eksempel fagfelt og alder.

Søk 9

- Lek* AND argumentasjon
413 treff. Alle ekskludert. Eksempel fag, fagfelt, alder.

Testsøk:

- Lek* AND matematikk*
Avgrensning på år 2010- 2022
188 treff. Alle ekskludert.

4.4.3 Den norske databasen Norart

I det jeg skulle gjøre hovedsøket i Norart så skulle gammel-Norart bli renoveret til Alma i 2022. Dette gjorde at jeg måtte bruke Oria for å få tilgang til Norart sitt digitale arkiv. Oria ble avgrenset til kun å finne studier i Norart slik at søket mitt skulle gi samme resultater som

om jeg søkte i gammel-Norart. Norart er Nasjonalbiblioteket sin database og i denne databasen var det, som i Idunn, ikke muligheter for et avansert søk. Et testsøk gjort i oktober 2021 viste at det ikke lar seg gjøre å kombinere mange ulike søk i et søk, men siden jeg gikk gjennom Oria i hovedsøket som ble gjort 27.01.22 var et avansert søk mulig. Likevel har jeg i tabellen under beskrevet mitt søk slik man måtte gjøre i gammel-Norart fordi avansert-funksjonen ikke ble brukt i hovedsøket. I Oria brukte jeg uansett avgrensing på år 2014 til 2022 og på vitenskapelige artikler i et testsøk, men har i hovedsøket fjernet årstallsbegrensinger grunnet få eller ingen treff. Testsøk uten noen begrensing står i parentes.

Søk 1

- Lek* AND matematikk*

1 treff. Ekskludert, barnehagebarn. (21 treff, alle ekskludert)

Søk 2

- Lek* AND algebra*

0 treff. (2 treff, begge ekskludert)

Søk 3

- Lek* AND tall*

2 treff. Ekskludert for fagfelt (23 treff, alle ekskludert)

Søk 4

- Lek* AND bevis*

1 treff. Ekskludert for fagfelt (2 treff, begge ekskludert)

Søk 5

- Lek* AND regne*

0 treff

- Testsøk: lek* AND regning*

0 treff. (1 treff, alle ekskludert)

Søk 6

- Lek* AND geometri*

0 treff. (6 treff, alle ekskludert)

Søk 7

- Lek* AND funksjon*

2 treff. Ekskludert, omhandlet ikke matematikk. (33 treff, alle ekskludert)

Søk 8

- Lek* AND telle*
0 treff. (3 treff, alle ekskludert)

Søk 9

- Lek* AND argumentasjon*
0 treff. (2 treff, begge ekskludert)

Testsøk

- Lek* AND problem*
2 treff. Ekskludert for fagfelt og alder. (21 treff, alle ekskludert)

4.4.4 Søk i engelske databaser

Når det kom til de engelske databasene kunne jeg bruke *EBSCOhost* for å samle flere databaser i et og samme søk. *EBSCOhost* er en dataservert som gir tilgang til mange ulike databaser, men for min masteroppgave valgte jeg å bruke de mest relevante. De tre engelskspråklige databasene ble *Eric*, *Education Source* og *Teacher reference*. Disse databasene dekker relevante studier innenfor fagfeltene pedagogikk, undervisning og utdanning (EBSCO Industries, Inc., u. å.). Databaseverten gir meg mulighet til å kombinere ulike søk og bruke de samme avgrensingene i et felles søk. *EBSCOhost* ble avgrenset til å kun ha med studier som er fagfellevurdert og publisert i perioden fra 2014 til 2022. For å finne de mest relevante studiene og unngå mange ikke relevante treff søkte jeg kun i tittel(TI), sammendrag(AB) og emneord(SU). Databasen vil da kun gi treff hvis mine søkeord finnes i disse tre delene. Søkene ble delt i de tre kategoriene lek, matematikk og aldersgruppe/skoletrinn før de tilslutt ble slått sammen til det endelige søket.

Mellom søkeord i tittel, sammendrag og emneord brukte jeg OR. Dette for å fortelle databasen at den ikke trenger treff i alle delene, men at det holder med minst en. N7 ble i tillegg brukt i søk 3 om skole. Tallet bak N forteller databasen at man vil søke på et ord som er innenfor en bestemt avstand til et annet ord. Et eksempel på dette kan være *elementary N7 education* da vil disse to søkeordene innenfor sju ords rekkevidde fra hverandre gi treff på studie. I tillegg ble det brukt AND og * som i de norske databasene. Hovedsøket ble gjennomført 02.02.22 og et kontroll søket ble gjort 16.02.22.

4.4.5 De engelske databasene ERIC, Education Source og Teacher reference

Det engelske søket er et stort søk. Det vil si at alle søkene blir samlet i et stort og endelig søk. Under er søket beskrevet slik søkestrengen så ut i *EBSCOhost*. Hovedsøket og kontrolløket ga like mange studier og endte på 1825 treff. Etter en stund ble også dubletter fjerner og jeg satt igjen med 1003 studier.

Søk 1 lek

- TI play* OR SU play* OR AB play*

Søk 2 matematikk

- TI (math* OR algebra OR geometry OR numbers OR "problem solving" OR proof OR proving OR counting OR reasoning OR "functional thinking") OR SU (math* OR algebra OR geometry OR numbers OR "problem solving" OR proof OR proving OR counting OR reasoning OR "functional thinking") OR AB (math* OR algebra OR geometry OR numbers OR "problem solving" OR proof OR proving OR counting OR reasoning OR "functional thinking")

Søk 3 på skole

- TI ((primary OR elementary) N7 (education OR school OR classroom)) OR SU ((primary OR elementary) N7 (education OR school OR classroom)) OR AB ((primary OR elementary) N7 (education OR school OR classroom))

Søk 4 klasse

- TI ("year 1" OR "year 2" OR "year 3" OR "year 4" OR "grade 1" OR "grade 2" OR "grade 3" OR "grade 4" OR "key stage 1" OR "key stage 2" OR "early years") OR SU ("year 1" OR "year 2" OR "year 3" OR "year 4" OR "grade 1" OR "grade 2" OR "grade 3" OR "grade 4" OR "key stage 1" OR "key stage 2" OR "early years") OR AB ("year 1" OR "year 2" OR "year 3" OR "year 4" OR "grade 1" OR "grade 2" OR "grade 3" OR "grade 4" OR "key stage 1" OR "key stage 2" OR "early years")

Søk 5 OR

- Search 3 OR search 4

Søk 6 AND

- Search 5 AND search 1 AND search 2
1003 mulige relevante treff

Kontrolløk (16.02.22)

- 1825 treff, 1003 etter at dubletter var fjernet. Alt gjennomgått på nytt uten nye relevante studier.

4.5 Ekskluderingsprosessen og referansehåndtering

De 1003 studiene er en enorm datamengde som skal gjennomgås. På forhånd hadde jeg sett på mulighetene til å lagre eventuelle relevante treff i ulike programmer underveis, men endte i stede på å lese studiene en etter en ettersom jeg oppdaget mulige relevante treff. Muligheten for at relevante studier skulle gå tapt i en sorteringsprosess gjennom et program som håndterer kildene hadde da vært til stede. *EBSCOhost* kan med enkle tastetrykk gi nyttige opplysninger om et studie uten å måtte lese noe annet enn tittel og emneord. Var det ingen opplysninger der som kunne gi grunnlag for inkludering eller ekskludering gikk jeg over til å lese sammendraget. Jeg brukte god tid til å lese de ulike opplysningene om hvert enkelt studie. Viste et studie relevans på bakgrunn av tittel eller emneord og sammendrag gikk jeg over til å skimlese hele studiet før jeg lagde en referanse i et eget Word dokument. Dette for å kunne finne igjen studier som så langt hadde stor mulighet for å bli inkludert.

Hvor nøye jeg var til å oppdage om et studie er relevant kan potensielt være en svakhet i måten jeg valgte å sortere på. Derfor valgte jeg å gjennomgå hele søket etter en stund og lete etter studier som kunne vært oversett i hovedsøket. Resultatet ble det samme, men nå kunne jeg med høyere sannsynlighet vite om alle mulige relevante treff var inkludert. Det tar tid å gå gjennom over 1000 studier, men en stor andel treff ble fort ekskludert for å være rettet mot for eksempel førskolebarn som kan ha gitt treff på *early years*. Var jeg noen gang i tvil om et studie kunne bli inkludert ble studie sendt videre til veileder for masteroppgaven. Samtidig ble de studiene jeg så på som relevante sent til veileder.

Et eksempel på et studie som var usikkert er *Infinity Means it Goes on Forever: Siblings Informal Teaching of Mathematics* (Howe, et al., 2016). Den handler om søskenpåvirkning og det matematiske vokabularet gjennom lek. Likevel er det en usikkerhet knyttet til alder siden

noen av de deltagende barna er under fem år. Etter hovedsøket satt jeg igjen med tretten ulike studier som omhandlet lek i matematikkfaget. Etter å ha lest den fulle teksten til 13 studier minst to ganger satt jeg igjen med totalt ni studier. Det viktigste etter en slik prosess er at alle studiene som er inkludert oppfyller kriteriene jeg har satt til innholdet i studiene.

4.6 Analysemetoden

Etter en tidkrevende prosess med å gå gjennom alle studiene var det når tid for å finne ut hva mitt datamateriale inneholdt. Når de siste studiene var ekskludert på grunn av full tekst var det ni studier igjen som nå måtte analyseres. Det ble tidlig klart for meg at det var stor variasjon i datamaterialet og for eksempel hvordan studiene brukte leken hadde ulik funksjon i studiene. Med denne store variasjonen, også med tanke på hvordan lek og matematikk ble beskrevet, hadde jeg behov for en måte å se nærmere på dette. Jeg valgte å bruke forskningsspørsmål som kunne hjelpe meg med å belyse de ulike perspektivene på lek i matematikkfaget. Slik vil jeg også være i stand til å svare på min problemstilling. Bruk av forskningsspørsmål gjorde det klarere for meg hva jeg skulle undersøke. Dette på tross av den store variasjonen i studiene i forhold til for eksempel metode, bruken av lek og opphavlandet til studie.

Når jeg skrev skissen til masteren hadde jeg laget en del forslag til forskningsspørsmål og det var lenge slik at jeg hadde totalt fire spørsmål. Etter en del justeringer av problemstillingen satt jeg igjen med to forskningsspørsmål: *Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten? Hvordan beskrives matematikk og matematikkopplæringen?* Det som blir analysert er alt av tekst som kan hjelpe meg med å besvare forskningsspørsmålene. Min fremgangsmåte var å fargekode hele avsnitt eller setninger som inneholdt noe som kunne svare på forskningsspørsmålene mine. Senere ble de fargede områdene gjennomgått flere ganger for å få en total oversikt over innholdet. Som nevnt tidligere er det ikke en oppsummering av resultater eller en kvalitetsvurdering av metodene i de ulike studiene.

En kritikk av min masteroppgave kan være at det er for lite metodisk stringent ved at det ikke er benyttet en formalisert metode. Dette har blitt satt til side og det er heller brukt forskningsspørsmål i analysen. Det er altså, som i det teoretiske kapittelet, praktiske årsaker til at analysen blir gjort på denne måten. Jeg ser det som en større nytte at leseren får et størst mulig antall perspektiver på lek og matematikk fremfor at min masteroppgave har en strengere metodisk tilnærming. Dette kunne også potensielt ha gitt en snevrere problemstilling

og dermed også et mindre antall studier som kunne blitt analysert. Så godt det lar seg gjøre vil jeg beskrive og synliggjøre de analytiske grepene som er gjort. Helt konkret vil jeg derfor synliggjøre dette ved å ha med tekstutdrag og senere vise hvordan jeg har tolket disse. Sammen med en oversiktlig gjennomgang av søkeprosessen og gjennom å synliggjøre mine tolkninger vil jeg derfor argumentere for at hensynet til etterprøvbarhet er ivaretatt. Dette er da etterprøvbar så langt det praktisk lar seg gjøre i en fortolkende analytisk fremgangsmåte.

Min masteroppgave skal være tverrfaglig. Den skal dekke både pedagogikk- og matematikkfeltet i begynneropplæringen. En annen kritikk av min masteroppgave kan derfor være at det teoretiske kapittelet er for sprikende og i for liten grad er et utgangspunkt for analysen. Det er imidlertid et bevisst valg jeg har tatt om å prioritere bredde i valget av teori i masteroppgaven. Dette er for at en leser heller skal se fagfeltene i sammenheng gjennom å få et bredt spekter av teorier om lek og matematikk. Å ta utgangspunkt i så varierte studier som grunnlag for en analyse har vært svært utfordrende. Møte mellom lek og matematikk er det som får diktere oppgavens form. Derfor kan heller den teoretiske kapittelet sees på som et bakteppe enn som et organiserende analytisk fundament.

5 Analyse

I dette kapitlet presenterer jeg, med egne ord, hva de ulike studiene inneholdt som kunne svare på de to forskningsspørsmålene. Senere vil disse utdragene være utgangspunktet for å kunne drøfte innholdet i studiene sammen med teori i kommende kapittel. Alle studiene blir presentert med et sammendrag og så vil datamaterialet analyseres på bakgrunn av de to forskningsspørsmålene: *Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten? Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen?*

5.1 The Influence of Building Block Play on Mathematics

Achievement and Logical and Divergent Thinking in Italian Primary School Mathematics Classes (Pirrone, Tienken, Pagano, & Di Nuovo, 2018)

Et sammendrag av studie

Dette er en studie som ønsker å forklare effekten av strukturert byggeklosslek med LEGO-klosser på seksåringers matematiske prestasjoner. De ser på områdene logisk tenkning, ikke-verbal resonnement, mentale bilder og divergerende tenkning. Studiet vil vise til at Building Block Play (BBP) i tidlig barndom og i de første skoleårene gir bedre tenkeferdigheter i matematikk på tvers av kjønns- og sosioøkonomiske grenser. De brukte fem instrumenter for å samle inn data til studiet. Disse testet elevenes kognitive ferdigheter, logiske operasjoner, mentale bilder, kreativitet og aritmetiske ferdigheter. Totalt var det med 33 seksåringer som gikk på en italiensk barneskole som deltok i dette studiet. BBP-øktene fant sted en gang i uken i to timer i løpet av ni måneder innenfor de faste matematikktimene (Pirrone, et al., 2018).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Hver matematikk økt ble delt inn i to faser: produktiv lek og reproduktiv lek. Den produktive leken hadde en fast progresjon med fantasi, bygging og tegning. Hver elev fikk en boks med LEGO-klosser i forskjellige størrelser og farger. I den produktive lek fikk elevene mulighet til å manipulere tall og operasjoner mentalt, manuelt med klossene, og gjennom tegning av deres kreasjoner. Helt konkret skulle elevene uttrykke sine tanker om sitt favoritt tall til hverandre

og tilslutt gjenskape produktet fra tankene i LEGO-brikker. I den reproduktive delen av undervisningen var undervisningen tilpasset læreplanen og mål læreren hadde satt for timen. Måloppnåelsen skjedde gjennom bruk av BBP- aktiviteter (Pirrone, et al., 2018).

For mange barn vil BBP bli sett på som et spill og ikke nødvendigvis se matematikken som formes gjennom leken. BBP deler noe karakteristikk med fri lek og det kan bli sett på som både et komplett og ukomplett spill. Det argumenteres for at strukturert BBP er et komplett spill fordi det inneholder et mål, har regler, restriksjoner og at reglene aksepteres av deltakerne. Lærerens oppgave blir å gi elevene spesifikke instruksjoner for hvordan de skal lage noe med LEGO-klossene. Spillet eller leken avsluttes i det elevene når målene med byggingen. Sett fra en annen side kan BBP bli sett på som et ukomplett spill fordi elevene kan lage uendelige mengder av objekter med ulike kombinasjoner av LEGO-klossene ut fra deres egen originale kreativitet. Uten lærerens instruksjoner vil BBP i teorien fortsette i det uendelige. Sett fra elevens side kan BBP bli sett på som fri lek. Dette fordi selv en enkel LEGO-kloss kan representere den endelige formen og barn bruker ofte en enkelt eller flere LEGO-klosser til andre formål enn å bygge et spesifikt produkt. Lek med klosser kan bli brukt til den kognitive og intellektuelle utviklingen hos barn. (Pirrone, et al., 2018).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Helt konkret brukes BBP, med LEGO-klosser, som et instruksjonsverktøy med sikte på å gi konsistente muligheter til å bruke logisk tenkning, mentale bilder, ikke- verbal resonnement og produktiv tenkning relatert til matematikk. BBP kan for barn bli sett på som et spill, men det kan føre til å øke kunnskaper og ferdigheter innenfor matematikk. Generell konstruksjonslek kan føre til utviklingen av tidlig logisk-matematisk tenkning , og tidlige matematiske prestasjoner som er svært prediktive for senere matematiske prestasjoner (Pirrone, et al., 2018).

BBP inneholder et basis konsept av matematikk og logisk resonnering. Samtidig nevnes det at det finnes en tradisjon for bruk av BBP til å visualisere og at visualisering spiller en nøkkelrolle i produktiv tenkning. Studie viser til at det er en viktig kobling mellom kreativ tenkning og matematisk tenkning. For gjennom kreativ tenkning kan man løse nye problemer man blir konfrontert med og påvirke akademiske oppnåelser. Hvis man i tillegg utvider synet på kreativitet til divergerende tenkning og visualisering vil dette kunne gi grunnlag for at lærere kan bygge aktiviteter inn i læreplanen for å fremme kreativ tenkning i

matematikkfaget. Bruken av et BBP som har produktiv og reprodutiv oppgaver og fri lek, kan være en effektiv måte å legge til rette for bedre forståelse og mestring av matematikk for elever i grunnklasse (Pirrone, et al., 2018).

5.2 Piecing it Together (Wickstrom , 2014)

Et sammendrag av studie

Dette studiet bruker quilting som en kontekst for undersøke areal og omkrets. Her undersøkes andreklassingers forstilling og misoppfatninger om måling. Bakgrunnen for denne artikkelen er forventninger knyttet til nøkkelbegrepene for tredjeklassinger beskrevet i *Common Core State Standards for Mathematics*(CCSSM) (2010). Som det nevnes i artikkelen så er det ikke alltid en lett oppgave for elevene å forstå arealmåling. Det poengteres at elevene bør ha flere og varierte erfaringer over tid for å forstå arealmåling. Introduksjonslæring i første eller andre klasse kan bidra til å bygge grunnlaget som elevene trenger for å lykkes med dette emnet i tredjeklasse. I dette studiet beskriver Wickstrom (2014) hvordan hun utformet en leksjon som både ville utfordre elevenes forestilling om lengde og en introduksjon til arealmåling. Studiet beskriver en tre dagers leksjon.

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

«*Many of them did not even believe that we were doing a mathematics lesson. It is an amazing feeling when a lesson takes on a life of its own*» (Wickstrom , 2014, s. 227). Det nevnes at elevene trenger erfaringer med å leke og samhandle med kvadratiske enheter og bygge rektangulære grunnflater. Artikkelen beskriver en tre dagers leksjon med mål om å introdusere arealmåling og få de til å undersøke omkrets. Undervisningen begynte med å lese fra en bok som het *The Quiltmaker's Gift* av Brumbeau og de Marcken (2000). Boken ble brukt til å skape en kontekst til de matematiske spørsmålene og diskusjoner. Dette setter undervisningen i sammenheng med en fiktiv historie om en quiltemaker som quilter fra biter av stoff og gir det til andre. Det er elevenes oppgave å hjelpe quiltemakeren med å lage små, fargerike og ulike rektangulære og kvadratiske former med stoffbiter. Elevene blir i grupper instruert til å tenke, tegne, teste og lage egne produkter. Sammen skal elevene skape noe sammen og diskutere mulige løsninger.

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

For å bygge opp elevenes forestilling om areal foreslår CCSSM-dokumentet at elevene i andre klasse burde få oppleve å dele opp et rektangel i rader og kolonner med kvadrater av lik størrelse og så telle kvadratene for å finne en total. Det nevnes at elever ofte har problemer med å konseptualisere lik oppdeling og strukturering av et rektangel. Andreklassinger kan vanligvis lykkes i å telle enheter, men har problemer med å konstruere enheter av samme størrelse eller enheter som er i kolonner og rader. Denne artikkelen forsøket å løse dette problemet ved å gi elevene erfaring med å leke og samhandle med kvadratiske enheter og bygge rektangulære områder ved bruk av quilting. Ved bruk av konkrete objekter, stoffbiter/quilts, har elevene noe de kan referere til og bruke for å uttrykke sine tanker (Wickstrom , 2014).



Bildet viser barn som jobber med stoffbiter (Wickstrom , 2014, s. 224).

Den vanligste misoppfatningen var når elevene telte enheter av kvadrater som et mål på lengde i stede for å ta hensyn til sidelengdene til hvert kvadrat. For å oppklare denne misforståelsen valgte Wickstrom (2014) å la elevgruppene forklare deres resonnement for hvordan de hadde målt. For ved å la alle gruppene presentere sine tanker hadde elevene mulighet til å måle på nytt, diskutere og endre deres målinger. Denne oppklaringen beskrives ikke bare viktig for elevene, men også for Wickstroms forståelse av elevenes tenkning. Elevene brukte for eksempel ordet "fatness" når de oppdaget det som Wickstrom senere fikk elevene til å omtale som bredde. At en enhet kan både være "fat" og "long". Det er en nødvendighet å skille mellom areal- og lengdeenheter (Wickstrom , 2014). Mot slutten sier forfatteren blant annet dette: «*Last, I realized how powerful context can be in the life of a student*» (Wickstrom , 2014, s. 227).

5.3 Impact of a play-based curriculum in the first two years of primary school: literacy and numeracy outcomes over seven years (McGuinness, Sproule, Bojke, Trew, & Walsh, 2014)

Et sammendrag av studie

Bygrunnen for denne studien er at det i 2000-2001 kom en nyskapende læreplan ment for de første årene i skolen kalt *Enriched Curriculum*(EC). Den ble introdusert i 120 frivillige skoler over hele Nord-Irland, og erstattet den tradisjonelle læreplanen som lignet andre læreplaner i Storbritannia. Artikkelen nevner at til tross for omfattende litteratur om fordeler med lekbasert, utviklingsmessig pedagogikk i de første årene, har tidligere forskning ikke klart å undersøke effekten av denne pedagogikken i skolen i forhold til førskolen på en mellomlang sikt. EC var ment å være utviklingsmessig passende og lekbasert. Det primære målet var å forhindre opplevelse av en vedvarende tidlig svikt hos barn. Det var ikke ment å være en lese- og regneintervensjon, men den endret pedagogikken betraktelig, spesielt da formell lesing og matematikkundervisning begynte. En multimetode-evaluering pågikk i åtte år og fulgte de to første årskullene med EC-barn i deres grunnskolekarriere. Totalt var det 24 skoler som deltok frivillig i dette forskningsprosjektet (McGuinness, et al., 2014).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Det henvises til Bredekamp (1987) om viktigheten av at barn lærer gjennom lek, at samtaler mellom barn og voksne har en lik del, barns valg av aktivitet, ha et bredt spekter av erfaring for barn og lærerens rolle som tilrettelegger for læring. Bredekamp hadde en stor innvirkning på undervisningen for små barn i USA og andre engelskspråklige land. Samtidig blir det beskrevet at det er et press fra myndigheter om å forbedre skolerresultatene. Dette førte tilslutt til debatt om lekens natur og bruken av den i utdanning. McGuinness, et al., (2014) nevner også at alle nasjoner i Storbritannia har nå flyttet sin utdanningspolitikk i retningen av en mer lekbasert utviklings- og hensiktsmessig tilnærming til undervisning og læring i de første årene av skolen. Hver nasjon har i tillegg vedtatt forskjellige retningslinjer for å lette overgangen mellom førskolen og skolen. Et viktig poeng er å ta hensyn til forskningsfunnene av langsiktige effekter av dette læreplanskifte (McGuinness, et al., 2014).

De generelle forventingen til de som utformet den nye læreplanen var at innføringen av EC skulle ha positive effekter. Dette skulle ikke bare gjelde de umiddelbare læringsopplevelse de første årene, men også gi barna et positivt læringsgrunnlag for å opprettholde fremgang i skolen på lengre sikt. En mer lekbasert utforming enn de eksisterende læreplanene. EC klasser beskrives som et klasserom der det er bedre balanse mellom lek og andre aktiviteter og mellom lærerledede og barneledede aktiviteter. Leken og aktivitetsbasert læring skulle stimulere barna til kreativitet, sosial utvikling og engasjement for læring. EC legger også vekt på utelek og aktiviteter for å utvikle motoriske ferdigheter og verdien av fysisk aktivitet for helsen (McGuinness, et al., 2014).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

McGuinness, et al., (2014) nevner at EC ikke være først og fremst er en intervensjon for lese og regneferdigheter, men at EC hadde effekt på disse områdene. Dette førte videre til ringvirkninger i barnas andre og tredje år. I hovedsak endret EC alderen for når matematikkundervisningen begynte. I matematikken ble det å konsentrere seg om sikker utvikling av grunnleggende begreper fremhevet. Læreplanen la vekt på tidlig konseptutvikling gjennom sortering, telleaktiviteter og matching før formell aritmetikk ble introdusert. Siden den formelle aritmetikken kunne bli betydelig forsinket kunne det oppstå problemer, men lærere var i hovedsak heller imponert over den konseptuelle forståelsen som kom frem ved bruk av EC (McGuinness, et al., 2014).

5.4 Playing With Mathematics: How Play Supports Learning and the Common Core State Standards (Zosh, Hassinger-Das, Toub, Hirsh-Pasek, & Golinkoff, 2016)

Et sammendrag av studie

Dette studie gjennomgår bevis fra litteratur om lekpreget læring som en alternativ og kraftfull pedagogisk tilnærming. Zosh, et al., (2016) anvender prinsipper for lekpreget læring til spesifikke statlige standarder for matematikk og illustrerer lovende måter å forbedre matematikkopplæringen i klasserommet. Bakgrunnen for studiet er at amerikanske barn presterer godt under gjennomsnittet i matematikk i internasjonale rangeringer. Ettersom det er dagens lærere som møter disse utfordringene, blir de også møtt med et press fra

utdanningsreformer. Et slik press peker Zosh, et al., (2016) på som en mulig årsaken til at lærere og foreldre tror at dirkete instruksjoner er den eneste måten å hjelpe barn med å lære effektivt.

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Et poeng i starten av studie av Zosh, et al., (2016, s. 45) er: «*It is not uncommon to hear parents proclaim, "I send my child to school to learn, not to play."*». Dette tolker jeg til at foreldre skiller mellom lek og læring. Leketid kan oppfattes som atskilt og gjensidig utelukket fra undervisningstid. Zosh, et al., (2016) viser til forskning av Fisher, Hirsh-Pesak, Newcombe og Golinkoff (2013) at blant annet guidet lek har vist seg å være mer effektiv enn både fri lek og direkte instruksjon under noen omstendigheter som ved geometriske former. Likevel påpekes det at disse funnene ikke overskygger den viktige læringen som også skjer i fri lek. For Gray (2013) på sin side mener at fri lek er tilstrekkelig for læring og fører til lykkeligere og mer selvstendighet. Fordelene med både fri og veiledet lek nevnes å bli fanget opp under paraplybegrepet lekende læring (Zosh, et al., 2016).

Læring er ikke uforenelig med glede og er har mer sannsynlighet for å "feste seg" når barn er engasjerte og involveres i prosessen i følge Zosh, et al., (2016). «*Playful learning is an instructional approach that harnesses the power of a positive mise en place to foster learning and engagement across domains*» (Zosh, et al., 2016, s. 48). Lekende læring beskrives ikke som den eneste mekanismen som fører til læring, men at det finnes bevis for at lekende læring i noen tilfeller kan føre til sterkere læring enn andre undervisningsmetoder. Selve verktøyene for lekende læring finnes i klasserommene noe som gjør denne undervisningsmetoden lett tilgjengelig. Det nevnes å være alt fra brettspill til objektspill eller digitale spill. Lek og læring burde ikke skilles som et enten eller forslag (Zosh, et al., 2016).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Det nevnes i dette studie at USA presterer svakest i matematikk som innholdsområdet i forhold til andre områder testet i PISA. Dette har ført til et presset behov for å bruke mer effektive tilnærminger til matematikkundervisningen. Det er her en mer lekpreget undervisning har dukket opp som en mulig løsning. Studie nevner at tidlig matematikkunnskap legger grunnlaget for barns senere matematikkprestasjoner. Derfor har

Zosh, et al., (2016) også et fokus på hva som skjer i barnehagen. Den henvises til forskning av Ramani og Siegler (2008) som forsket på fire og femåringer. Dette studiet viste til at å bruke et lineært tallbrettspill, *Great Race Game*, i en periode økte lavinntekstbarns matematiske kunnskap. For eksempel øver barna på tellesekvenser, matematisk språk og assosierer navnene på tall med deres skriftlige representasjoner. Spill er en metode der en lekende tilnærming kan integreres i matematikkplaner. Å skape en iver for matematikk fra de første klassetrinnene kan være med på å inspirere barn til å fortsette med matematikk i jobbsammenheng (Zosh, et al., 2016).

5.5 The Impact of Block Play on Children's Early Mathematics Skills in Rural Papua New Guinea (Simoncini, Forndran, Manson, Sawi, Philip & Kokinai, 2020)

Et sammendrag av studiet

Dette studiet undersøkte om tilgang til klosselek gir en fordel i matematisk læring for små barn i lavinntektslandet Papua Ny-Guinea. Meningen med studiet var å undersøke om de veldokumenterte fordelene med lek med klosser på barns matematikkprestasjoner kunne gjenskapes i Papua Ny-Guinea. Studiet undersøkte om tilgangen til Duplo Lego-klosser, i en sju måneders periode, i småbarns opplæringsmiljøer gjorde det lettere å lære matematikk. Helt konkret handlet forskningsspørsmålet om jevnaldrende barn med lek med klosser utkonkurrert barn uten klosser. Barna som deltok var i alderen fra fem til sju år. Det ble inkludert både intervensjonsgrupper fra tre barnehager med tilgang på leker med klosser og en sammenligningsgruppe som inkluderte tre barneskoler som hadde programmering og vanlige ressurser for skolene. Selve læringsutbytte ble vurdert ved å bruke en tidsplan for tidlig tallvurdering. Et av funnene indikerte at tilgangen til leker med klosser hadde potensialet til å forbedre matematiske ferdigheter (Simoncini, et al., 2020).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Fordelene med klosselek, og intervensjoner som involverer klosselek, nevnes å kreve relativt få ressurser selv i et land som Papua Ny-Guinea. Klosselek beskrives også som generelt selvdrevet. I dette studiet har Lego og Lego-duplo vært en viktig ressurs for forskerne som undersøkte klosselek, tidlig læring og barns utvikling de siste tiårene. Disse klossene ble gitt

gjennom veldedighet fra Australia. Lærerne i intervensjonsgruppene fikk opplæring til hvordan de kunne bruke klossene i lekbaserte læringsaktiviteter. Dette innebar først en introduksjon og en mulighet til å eksperimentere med klossene. Senere ble lærerne vist hvordan de kunne lære bort tallene 1-10 ved hjelp av klossene og diskutere, gjenkjenne og identifisere tallformer, telling, og enkel subtraksjon og addisjon (Simoncini, et al., 2020).

På grunn av mangel på andre undervisnings og læringsressurser i klasserommene ble klossene mye brukt. Klossene ble i tillegg benyttet til fri lek og klossene beskrives som slitesterke, langvarige og relativt billige leke- læringsmidler. Bruken av klossene kan endre barnas daglige opplevelse av klasserommet ettersom klossene gir barna muligheter til å bygge, leke, og bruke språk for å diskutere leken og konstruksjonene som lages. En undervisningsform med klosser beskrives som en stor kontrast fra sang og kopiering som ofte brukes i overfylte klasserom med lite ressurser i et lavinntektsland (Simoncini, et al., 2020).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Klosselek beskrives i dette studiet som en relativt rimelig tilnærming for å forbedre barns tidlige tallferdigheter. Det nevnes som en bærebjelke i tidlig barneopplæring som har vist seg å øke små barns matematiske ferdigheter og evner til å generere, hente og transformere godt strukturerte visuelle bilder (Simoncini, et al., 2020). Studiet viser til forskning fra Nguyen, et al., (2016) som sier at tidlige regneferdigheter er de sterkeste faktorene for senere matematiske prestasjoner, og understreker viktigheten av førskolematematikk for fremtidige akademiske prestasjoner. Videre refereres det til Mix, et al., (2016) som antok generelt at suksess i matematikk er knyttet til utviklingen av mentale modeller og bruken av visualiserings- og mentale manipulasjonsstrategier for å løse problemer.

The Schedule for Early Number Assessment(SENA) fra Count Me in Too prosjektet (Mulligan, Bobis, & Francis, 1999) ble brukt for å vurdere elevenes regneferdigheter. Den dekket de fem grunnleggende regneområde tallidentifikasjon, forover tallsekvens, bakover tallsekvens, gjenkjenne antall uten å telle og tidlig aritmetiske strategier. Når barna utførte talloppgaver innenfor hvert av disse områdene ble det registrert som kompetansenivå ved hjelp av klare beskrivelser av ferdigheter. Med bakgrunn i denne vurderingsformen fant dette studiet ut at klosselek har en positiv effekt på de deltakende barnas tidlige matematikkferdigheter. Klossene beskrives å gjøre tallbegrepene mer meningsfulle og gir

barna manipulerende og nytt ressursmateriale for grunnleggende matematikkbegreper (Simoncini, et al., 2020).

5.6 The Congruence between Teaching and Learning! Exploration of the Relationship between Preschool Teaching or Instructional Methods and Mathematics Performance in Lower Primary Schools in Kenya (Bonface, Thinguri, Koech, & Ngaruiya, 2015)

Et sammendrag av studiet

Hovedmålet med dette studiet var å utforske forholdet mellom førskoleundervisning og matematikkprestasjoner i grunnskoler i Kenya. Hindringer og vanskeligheter med gode prestasjoner i matematikkfaget nevnes i dette studiet å stamme fra diskontinuitet i undervisningsmetoder. Effekten av dette sier Bonface, et al., (2015) kan resultere i å nekte barna en verdifull start på fremtidige matematikkprestasjoner og at undervisningsmetodene i grunnskolen burde endres. Studiet utforsket virkningen av et matematisk førskoleprogram og sammenlignet forholdet mellom prestasjoner i matematikk for barn som hadde hatt førskoleutdanning og de som ikke hadde det. Totalt var det med 60 elever som benyttet en intervjuplan, og 30 lærere og 10 rektorer svarte på åpne spørreskjemaer. I tillegg ble det brukt observasjonssjekklister. Håpet var blant annet å forbedre barns evne til å flytte fra førskole til grunnskole med maksimalt utbytte. Studiet tok sikte på å kunne gi anbefalinger som følge av funnene (Bonface, et al., 2015).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Dette studiet gir råd om viktigheten av tidlig utdanning og rollen det kan spille i utviklingen og utdanningen av barn. Bonface, et al., (2015, s. 85) sier at: «*Children's learning at play should be very much emphasized*». Studiet viser at selv de barna som sier de har spill og lek i undervisningen ikke kan gi eksempler på dette. Det beskrives at det var generelt svært utilstrekkelig læremateriell i disse klassene. Bonface, et al., (2015) sier at spill og idrett vil gi en naturlig og automatisk vei for frivillig læring hos barn. Dette tolker jeg også til å gjelde lek. Dette nevnes videre å gjøre læring morsomt og dermed ikke bare fristende, men også interessant. «*This provides a golden opportunity for them to learn at the best of their interest*» (Bonface, et al., 2015, s. 88). I følge Bonface, et al., (2015) bør ethvert utdanningssystem

arbeide for maksimal effektivitet i bruken av ressurser som er tilgjengelig for å bedre kvaliteten. Derfor er det behov for visuelle læremidler for aktiv deltakelse i undervisningen. Produktive metoder for undervisning i motsetning til å lære utenat må tas i bruk.

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Det blir nevnt i dette studiet at prestasjoner i matematikk på lavere grunnskole i Kenya har blitt registrert med en konsekvent forverring hvert år. Dette nevnes å være en viktig årsak til angst fra foreldrene. Studiet viser til at barn som går regelmessig i førskolen har betydelig større sannsynlighet for å gå regelmessig på skolen senere. Det som hindrer gode prestasjoner i matematikk ser ut til å stamme fra foreldrenes tendenser til å ignorere å ta barna til førskoleopplæringen, enten som følge av interesser eller om de har råd til det. Bonface, et al., (2015) sier at dette hindrer barna i å få en verdifull start på fremtidige matematikkprestasjoner. Holdningene til matematikklæreren, undervisningsmetodene, innholdet i pensum og holdningen til foreldrene beskrives videre som eksempler på aspekter som må vurderes for å bestemme elevenes prestasjoner (Bonface, et al., 2015).

Bonface, et al., (2015) mener at trente lærere bør bruke sine lærte ferdigheter til å forholde seg godt til barn, med foreldre, samfunnet og skolen. Det legges også vekt på å gjøre god bruk av læringsressursene og annet materiell, samt veilede barn og stimulere dem til læring. Matematikklæreren bør være våken for barnas behov og ønsker, er kreativ og ressurssterk i å mestre innholdet i faget. Samtidig peker Bonface, et al., (2015) på at det er mulig at mange lærere aldri har blitt tilstrekkelig undervist i førskole- og grunnskolematematikk, derfor vet de ingenting om hvordan de skal motivere elevene i å lære matematikk. Det bør skapes tid slik at lærerne kan fullføre matematikpensumet, og barna bør introduseres for deltakende metoder. For å skape tid pekes det på at lærere kan bruke fritiden sin på å engasjere barna fritt i matematikkspill og leker som styrker det barna har lært (Bonface, et al., 2015).

5.7 Symbolic representation in early years learning: The acquisition of complex notions (Veraksa & Veraksa, 2016)

Et sammendrag av studiet

Hensikten med dette studiet er å vise at bruken av ulike symbolske verktøy, inkludert levende følelsesmessige komponenter som formidler forestillinger i en symbolsk form, også kan være

effektivt for innholdsmestring i de tidlige læringsårene. Imidlertid nevnes det at mange barn møter vanskeligheter når de lærer nye kompleks forestillinger gjennom bruk av tegn. Ofte blir det memorering i stede for forståelse. Dette studiet definerer begrepene knyttet til symbol- og tegnrepresentasjoner, kognisjon og læring i de første læreårene. Studiet fra Russland er todelt og inkluderte en første eksperimentgruppe på 33 førskolebarn i femårsalderen(68,5 måneder) og andre eksperimentgruppe med 49 skolebarn i åtteårsalderen(102 måneder). Forfatterne diskuterer betydningen av lek i de første årene som et rom der barn opplever og tilegner seg operasjoner med symboler og hvilken rolle symbolske verktøy har i overføring til tegnrepresentasjoner (Veraksa & Veraksa, 2016). Under vil innholdet fra førskolen bli kort beskrevet slik at den kan omtales i drøftingsdelen.

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Symbolske representasjoner beskrives i dette studiet å være mer levende i barns lek, spesielt i late som lek eller i forestillingslek. Det nevnes at barn i en leksituasjon blir i stand til å løse oppgaver som ellers er uløselige i virkeligheten (Veraksa & Veraksa, 2016). Videre refereres det til Lilleard (1993) som beskriver barneleken som en sone for proksimal utvikling der voksne ikke er en essensiell partner. Barna utforsker på denne måten muligheter i symbolske representasjoner på egenhånd. Barns lek nevnes å være preget av usikkerhet, og det ukjente er det som driver den. Det er denne usikkerhetssituasjonen som følger med i leken til barna og utløser intense følelser. Usikkerhet til omverdenen, og barns intensjon om å forstå gjennom forestillingslek, skaper en spesiell form for representasjon. Barn kan senere overføre representasjoner fra lek over til den virkelige verden. Studiet reiser spørsmål om et symbol som oppstår i lek, en metafor, er effektivt for å mestre nytt innhold i eldre førskolealder og tidlig i skolealder under veiledet læring (Veraksa & Veraksa, 2016).

Studiet bruker regnbuen og dens forekomst som utgangspunkt i delen fra førskolen. Kort fortalt lærer barna om regnbuefenomenet gjennom flere stadier. Etter introduksjon av regnbuen, gjennom blant annet en video, fikk barna tegne og ha samtaler om regnbuen. Senere får barna informasjon om nøkkelementene til regnbuen og skal de gjennomføre en teatralisk fremføring. I det siste stadiet viser studiet at barnas tegninger blir mer detaljert og inneholder ikke lenger kun regnbuen, se bilde under.

I skolen skulle barna ha fokus på funksjoner og forstå konseptet ved dem. I matematikktimene skulle barna lære gjennom en historie fra det magiske landet *Fairyland* om to trollkvinner og

bruke magi. Forskerne antok at barna ville bli mer følelsesmessig involvert i historien, leve gjennom den og forestille seg at de kunne bruke magi. Undervisningen beskrives i studiet som et skuespill der barna kunne gjøre seg selv om til hvem som helst. Det hele utspilte seg i en lengre historie der nøkkeløyeblikket er når barna får første møtet mellom de to trollkvinnene. Problemet var å få skilt de to magiske trollkvinne fra hverandre siden de også kunne se ut som hvem som helst. Fokuset var på elevenes begrunnelser for hvordan de kunne skille dem og kritiske vurderinger av ideer. Det nevnes i tillegg at barna i starten av undervisningen ikke ble undervist gjennom en historie. Da viser studiet til at barna ikke holdt seg til oppgavene, men drev med andre ting (Veraksa & Veraksa, 2016).



Dette er figur 2. som viser barnas tegninger i det tredje stadiet (Veraksa & Veraksa, 2016, s. 674)

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Symboler eller tegn beskrives i dette studiet som uttrykksfulle og mangler direkte samsvar mellom seg selv og innholdet de skal referere til (Veraksa & Veraksa, 2016). Slik jeg tolker ut i fra dette studiet trenger barn konkrete holdepunkter, som for eksempel gjennom en historie, for å bedre forstå sammenhenger. Barna i en tredjeklasse i skolen begynte blant annet å diskutere at en sterk tryllestav kunne gjøre gjenstander mye større enn en svak tryllestav. Her beskrives det at barna intuitivt kom frem til ideer om proporsjonalitet. Studiet beskriver dette som at barna kunne begynne å forstå forholdet mellom argumenter (det opprinnelige objektet) og regler for den transformasjon (kraften til en tryllestav). Dette forholdet karakteriserer funksjonell avhengighet. Et emosjonelt symbol på magi viste seg å være et effektivt kognitivt instrument (Veraksa & Veraksa, 2016).

5.8 Blocks: «Standard» Equipment for today's Primary Classroom (Durham, 2015)

Et sammendrag av studiet

Studiet diskuterer hvorfor tilsiktet bruk av klosselek bidrar til å fremme grunnskolebarns utvikling og forbedre lærerens evner til å dokumentere fremgang i læringsstandarder. Det nevnes utfordringer lærerne står overfor når det gjelder barns ferdigheter innenfor problemløsning, kritisk tenkning, analytiske ferdigheter, samt læringsstandardene fra Common Core Standards. Gjennom å vise til annen forskning og eksempler fra leksituasjoner argumenteres det for å få klosser inn i opplæringen og skolen (Durham, 2015).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Klosser har hatt en stolt plass i klasserom i tidlig barndom siden midten av 1800-tallet (Hewitt, 2001), men det har avtatt de siste årene. Durham (2015) vil bidra til at lærere vurderer å bruke klosser som en effektiv og engasjerende undervisningsstrategi. Videre opplyses det om at han har observert at klosser skaper flere læringsmuligheter. Det klosselek bidrar med er å møte barnet på sitt unike forståelsesnivå og lar barnet observere effekten av ens egne handlinger på materialene. Gjennom å planlegge og implementere oppgaver med klosser, som fremmer læring på spesifikke innholdsområder, kan læreren effektivt demonstrere forholdet mellom lek og læring. Studiet viser til et konkret eksempel der læreren tok utgangspunkt i en opplevelse to gutter hadde med å se på bygninger ute på tur. Læreren utfordret dem til å først tegne og så bygge egne modeller. I denne leksituasjonen fikk guttene utfordringer som blant annet ekte arkitekter møter. Gjennom en slik type lek nådde guttene ulike mål fra læreplanen (Durham, 2015).

Barnestyrt lek med klosser, kombinert med fokusert konstruksjon og eksperimentelle aktiviteter, er avgjørende for å tilfredsstille utviklings- og læringsbehov hos barna. Barn må få erfaring ved bruk av hender, kropp og sinn til å konstruere kunnskap. Det er viktig å forberede det fysiske miljøet, bestemme når og hvordan klosselek passer inn med læreplanen, og kunne formidle effekten av leken til andre kolleger og foreldre. Samtidig pekes det på at lærere kan unnlate å bruke klosser på grunn av plassmangel, at antallet barn er for stort og man ser ikke klosser som en alternativ i læreplanen. Uansett skal sosioemosjonelle mål, som omfatter blant annet relasjoner og samarbeid, vurderes sammen med kognitive og akademiske mål. Nøye styring av tid gjennom effektive overganger og rutiner kan åpne opp for verdifull tid for fri og fokusert lek med klosser (Durham, 2015).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Dette studiet nevner om at mange barn har problemer med å forstå visse matematiske og naturvitenskapelige begreper gjennom tilnærminger som arbeidsark og verbale forklaringer. For små barn kan det være vanskelig å konstruere kunnskap om flerdimensjonale konsepter i begrensede, abstrakte formater. Studiet viser til læreplanmål fra USA for å beskrive matematikken i leken. Barna klassifiserer og beskriver klossene ut i fra observerbare egenskaper, tester egenskaper som egner seg for et gitt formål og forsøker å løse problemer ved blant annet å stille spørsmål. Videre nevnes det at barn elsker utfordringer, og læreren kan lage flere oppgaver og aktiviteter som fokuserer på spesifikke mål (Durham, 2015).

5.9 Creative Little Scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in Early Years science (Cremin, Glauert, Craft, Compton, & Stylianidou, 2015)

Et sammendrag av studiet

Dette studiet, i lys av EUs interesse for kreativitet og innovasjon, bruker data fra EU-prosjektet Creative Little Scientists(2011-2014), undervisning og læring av vitenskap og kreativitet i tidlig utdanning. Forskerne har analysert litteratur for å belyse det de kaller for pedagogiske synergier mellom vitenskapelige undersøkelser og kreative fremgangsmåter. Disse synergiene er: *play and exploration, dialogue and collaboration, motivation and affect, questioning and curiosity, problem solving and agency, reflection and reasoning*, og *teacher scaffolding and involvement*. Feltarbeid utført over en firemåneders periode på 48 steder på tvers av ni land ga muligheter til å undersøke eksistensen av disse synergiene i de tidlige årene og i klasserom med barn i alderen tre til åtte år (Cremin, et al., 2015).

Hvordan beskrives lek eller den lekpregede aktiviteten

Studiet nevner at i lekende, motiverende og utforskende kontekster hvor barna får støtte fra læreren så engasjerer barna seg, de samarbeider og løser vitenskapelige problemer. I kontekster der barna blant annet får lage ideer og strategier alene og sammen får de mulighet til å være kreative. Barnas erfaring fra lekende utforskning gjør at de får mulighet til å lage koblinger mellom vitenskap og verden rundt seg. *Open ended* aktiviteter kan skape både kreativitet og læring. Når barna får utforske selv viser studiet til at barna blir mer interessert,

tar oppgavene de får mer seriøst og viser større åpenhet ovenfor læreren. For å skape motiverende kontekster for læring knyttet lærerne undervisningen til elevenes interesser og hverdagslige hendelser eller kjente historier. Lekende utforskning er iboende i all aktivitet til små barn og at lekende praktisk erfaring oppmuntrer barn til å knytte forbindelser mellom vitenskap og omgivelsene (Cremin, et al., 2015). Videre refereres det til Garaigordobil og Berruenco (2011) som sier at vedvarende lek øker barnas kreativitet.

Samtidig viser studiet at i de ni landene så blir muligheter for lek mindre vanlig etter hvert som barna blir eldre. Det beskrives at det i førskolen er mer plass og tid til lek og utforskning samt en voksentilførsel som er rik på ressurser. Noen lærere for eldre elever i skolen rapporterer om et tidspres og politiske forventninger. Dette beskrives å begrense lærernes profesjonelle praksis og deres evne til å balansere mellom struktur og frihet (Cremin, et al., 2015).

Hvordan beskrives matematikken og matematikkopplæringen

Dette studiet beskriver matematikk som noe mer enn begreper og forståelse. Den matematiske delen av studiet blir satt i sammenheng med vitenskap. Samarbeid, samtaler, nysgjerrighet, utforskning, kreativitet, problemløsning og lærerens involvering blir nevnt som viktig for tidlig læring. Studiet har et utdrag fra forskningen der en klasse med femåringer fra Tyskland der læreren hadde observert at barna likte å leke med byggeklosser av tre. For å utvide deres forståelse ga læreren barna en bok med fotografier av bygninger. På den måten ble barna inspirert til å bygge og vise kreativiteten deres i et byggeprosjekt (Cremin, et al., 2015).

6 Drøfting

For å svare på min problemstilling har jeg foretatt et systematisk litteratursøk og hatt en tilhørende ekskluderingsprosess for å finne relevante studier som omtaler lek i matematikkfaget. Studiene skulle i tillegg kunne knyttes opp mot begynneropplæring. I dette kapitlet vil jeg drøfte med utgangspunkt i de ni studiene og teori. Jeg valgte å bruke to forskningsspørsmål for å analysere studiene slik at jeg kunne finne svar på min problemstilling: *Hvordan beskrives lek og matematikk i fagfelleverderte studier i perioden 2014-2022?* Drøftingen er delt inn i to underkapitler der den ene har hovedvekt på lek og den andre matematikk. Underkapitlene vil kunne ha elementer som overlapper.

6.1 Lek eller lekpreget aktivitet

Etter å ha analysert alle studiene la jeg merke til at lek ble brukt og beskrevet på forskjellige måter. Studiet til for eksempel Pirrone, et al., (2018) snakker om klosselek og at elevene så på aktiviteten som en lek og ikke nødvendigvis så matematikken bak. Lek og læring har en del fellestrekk som interesser, kreativitet og valgmuligheter. Disse positive aspektene forbindes ofte med lek, men er samtidig en forutsetning for læring. Lek og læring kan derfor være vanskelig og skille fordi de glir over i hverandre (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 25). Videre tenker jeg at Pirrone, et al., (2018) og det blant annet det Durham (2015) Wickstrom (2014) og Simoncini, et al., (2020) snakker om kan sees i sammenheng med det Bergström (2019) betegner som lekende læring. Dette fordi det var et fokus på læring i aktivitetene. Leken kan også deles inn i tre dimensjoner (Lillemyr, 2019). Noen mulige skiller tenker jeg er at læring gjennom lek sees å være i fokus hos læreren, mens kanskje elevene heller ser lek i de to andre dimensjonene som omhandler motivasjon og lekens egenverdi. Zosh, et al., (2016) nevner at fordelene med både fri og veiledet lek blir fanget opp av paraplybegrepet lekende læring. Så selv om fokuset til læreren og elevene er forskjellig tenker jeg at elevene uansett får fordelene av en slik tilnærming.

Zosh, et al., (2016) beskriver en direkte lekpreget læring og omtaler det som en kraftig pedagogisk tilnærming. Dette er til dels likt det Samuelsson, Carlsson og Manger (2009) sier om at leken har en viktig kraft i seg selv. Slik jeg tolker dette er leken beskrevet i positiv forstand. Noen av studiene har også beskrevet noen av de mulig negative sidene ved bruk av lek i undervisning. Et eksempel er studiet til Cremin, et al., (2015) som nevner flere

problematiske sider som kan oppstå. De nevner i sitt studie en mangel på tid og at det er vanskelig å balansere strukturell og fri lek. Det er ikke slik at barn ikke skal få tid til fri lek i skolen, men at overgangene overlapper. Læringsmateriell kan bli brukt i både fri og veiledet lek (Simoncini, et al., 2020). Studiet til McGuinness, et al., (2014) er inne på noe av det samme i forhold til tidsaspektet og beskriver det de kaller for et politisk press i forhold til å kunne bruke lekpreget læring. Sundsdal og Øksnes (2015) på sin side mener at det er den frie leken som er struet av et press om å ikke tape tid. Dermed tenker jeg at presset om tiden er på både ved gjennomføringer av en det som blir beskrevet som lekpreget undervisning, men også fra en side som vil forsvare barns frie lek.

Dunham (2015) beskriver ikke nødvendigvis leken som det negative, men at forutsetninger for å få gjennomført leken kan være vanskelig. Det beskrives for eksemple forhold der plassmangel er et problem og at det er for mange barn. I større klasser og der klasserommene er små tenker jeg det kan gå ut over det leken egentlig var ment for. I leken kan lærere miste kontrollen (Cremin, et al., 2015) Det som imidlertid er felles for alle studeien er at de likner det Johansson og Samuelsen (2009) beskriver om at leken skal oppleves å gi mening, glede og kroppslighet. I tillegg beveger mange av studiene seg i en retning av det Palm, Becher og Michalensen (2018) nevner om at barn lærer gjennom lek, at barnet er lærende og lekende samtidig. Ut i fra min tolkning kan jeg ikke se at noen av studeiene beskriver selve leken i negativt forstand, men i stede fokuserer på forholdene rundt og forutsetningene for lek i undervisningen.

6.1.1 Lærers rolle i lek

Lærers rolle er først og fremst å ta leken på alvor, samt ha grundig kjennskap til barns lek. På hvilken måte den voksne går inn i og deltar i leke avhenger av det pedagogiske grunnsynet (Lillemyr, 2011, s. 2016). For å kunne beskrive lek tenker jeg det er nyttig å se lærers side og rolle. I studiet til Wickstrom (2014) får man eksempler på hva som kan være en del av lærers oppgaver når det kommer til lek og matematikk. En del av undervisningen var at læreren skulle sette barna inn i en fiktiv historie for å skape en kontekst til matematikken. Ved å gjøre dette settes elevene i bedre stand til å gjenkjenne matematikken i ulike kontekster (Solem & Reikerås, 2017, s. 13). I studiet til Zosh, et al., (2016) diskuteres fri og veiledet lek. Der beskrives veiledet lek, fremfor fri lek og instruksjoner, å gi størst læringsutbytte. Durham (2015) og Pirrone, et al., (2018) beskriver på sin side at lærers oppgave er å lære elevene å

bruke klosser effektivt og engasjere elevene. Lek med klosser uten lærerens instruksjoner ville gjøre at byggingen foregår i det uendelige, men Pirrone, et al., (2018) utelukker ikke at elevene kan oppnå bedre forståelse og mestring av matematikkfaget gjennom fri lek.

Rollen som læreren gir mulighet til å skjerpe dialogen og den verbale kommunikasjonen (Broström, 2019). Læreren kan legge til rette for at elevene møter nye utfordringer i leken slik at man bedre kan utvikle elevenes kunnskap og lære de nye begreper (Eik, Karlsen, & Solstad, 2011, s. 90). Lillemyr (2011) poengterer at det er viktig at man stiller seg spørsmålet om man leker på barnas premisser eller om man vil komme til og dominere den. Dette tenker jeg også har innvirkning på om aktiviteten kan beskrives som lærerik lek eller lekende læring som Broström (2019) snakker om. Slik jeg ser det beskriver alle de ni studiene elementer i retning av et eller flere overhengende læringsmål med aktiviteten og dermed beskriver de lekende læring. Når aktiviteten beskrives som lekende læring er det uansett viktig å tenke på om elevene ligger i den proksimale utviklingssonen som Høines (2020) nevner. På den måten tenker jeg at man kan styre hvor mye innblanding læreren har i leken. Som eksempel nevner også Durham (2015) i tillegg fri lek. Det en lærer da skal være klar over et at fri lek kan brukes som overgangsaktivitet, men skal på en annen side vite om de uheldige konsekvenser ved å bruke lek som premie (Vatne, 2006).

6.1.2 Læringsteori

Den sosiokulturelle betraktningen og tilnærmingen er opptatt muligheten for inspirasjon som leken gir. Dette styrker barns selvtillit og troen på at de kan mestre (Lillemyr, 2019, s. 65). Leken beskrives å gjøre at elevene mestrer innholdet i matematikkfaget (Bonface, et al., 2015; Pirrone, et al., 2018; Veraksa & Veraksa, 2016). Som nevnt tidligere er ikke læringsteori en direkte oppskrift på undervisning (Imsen, 2017, s. 58), men mange av studiene har fellestrekk med det som beskrives i den sosiokulturelle læringsteorien. Durham (2015), Cremin, et al., (2015) og Wickstrom (2014) sine studier viser tydelig at elevene lærer i et sosialt felleskap. Jeg mener at disse studiene er opptatt av at leken bidrar til læring gjennom at man kan dele, ha samtaler og utforske ting sammen. Säljö (2001) mener at kunnskapen ikke finnes i selve handlingen, men i beskrivelser og refleksjoner i samhandling og samtaler.

I den sosiokulturelle læringsteori er språket, først og fremst talespråket, en viktig del. Språket er redskapet for hvordan vi blir et sosialt menneske (Imsen, 2017, ss. 189-190). Studiet til

Simoncini, et al., (2020) beskrev språket som en mulighet til å kunne diskutere leken og konstruksjonene som bygges med klosser. Zosh, et al., (2016) nevnet språket mer i retning av å kunne utvikle og bruke et matematisk språk. Språket og handlinger er deler av den samme situasjonen, og utfyller en funksjon sammen (Imsen, 2017). Det som har vært vanskelig å tolke er om aktiviteten eller leken kan beskrives i retningen av andre teorier som for eksempel sosial konstruktivisme. Da dette er når to elever sitter sammen og famler seg frem til en løsning i felleskap (Imsen, 2017). Studier som Pirrone, et al., (2018) beskriver bruken av klosselek og hva elevene gjør, som i tillegg til den sosiokulturelle teori, inneholder elementer fra Piagets konstruktivisme. Piaget beskriver at læringen skjer gjennom handling, det du gjør med gjenstandene/klossene og erfaringene man får ved å bruke dem (Høines, 2020). Bandura (1986) som er sentral i sosialkognitiv teori på en annen side snakker blant annet om imitering eller etterligning av atferd. Det er like elementer som blir beskrevet i studiet til Veraksa og Veraksa (2016) om bruken av forestillingslek. Gjennom det jeg mener er et eksempel på imitasjon i dette studiet og observasjon av ulike fiktive karakterer kan elevene lære matematikk og selv overføre denne læringen til den virkelige verden. Ofte er ikke studiene helt klare på om leken foregår alene eller sammen, og om det for eksempel er læringsmaterialet som er noe av eller årsaken til læring. Dermed tenker jeg at leken i et og samme studie kan beskrives ved hjelp av flere læringsteorier selv om de heller mer mot en av de.

6.1.3 Overgangen barnehage skole

Det som skjer i overgangen fra barnehage til skole har stor betydning for barns utvikling, trivsel og læring (Becher, Bjørnstad, & Hogsnes, 2019, s. 17). Totalt er det fire av de ni studiene som beskrev lek slik at det kan knyttes direkte mot overgangen. Zosh, et al., (2016) nevner ikke direkte selve overgangen, men de er interessert å ha et fokus på det som skjer i barnehagen slik at de kan forbedre prestasjonene i skolen. Det er her det blir beskrevet at en lekpreget undervisning kanskje er løsningen fordi det er en kjent læringsform fra barnehagen. Dette henger sammen med kontinuitet der barna får mulighet til å knytte tidligere erfaring til det nye (Hogsnes, 2019, ss. 60-61). Bonface, et al., (2015) sier i tillegg at ved å ikke la barna være i førskolen mister de en verdifull start på fremtidige matematikkprestasjoner.

Simoncini, et al., (2020) beskriver lek som viktig i tidlig tallferdigheter og undersøker klosselek i barnehage og skole. I dette studiet beskrives en mer tydelig form for lek som

brukes både i skolen og barnehage som videre kan knyttes til matematikkfaget. Bonface, et al., (2015) ser ut til å være inne på noe av det samme som Simoncini, et al. (2020), men beskriver i tillegg det direkte bruddet i forholdet mellom førskoleundervisning og matematikkprestasjoner i grunnskolen. Studiet omtaler det som det Hogsnes (2019) beskriver som diskontinuitet. Hogsnes (2019) beskriver dette som en overgang uten en sammenheng mellom det som skjer i barnehage og skole. Effekten av diskontinuitet kan resultere i at barna ikke får en verdifull start på fremtidige matematikkprestasjoner (Bonface, et al., (2015)). Studiet til McGuinness, et al., (2014) snakker om rettningslinjer som skal lette overgangen. I noe likhet med Zosh, al., (2016) snakker studiet om en vilje til å endre i undervisningen. For av og til utfordres tiden til lek fra blant annet utdanningspolitisk hold (Glaser, Fodstad, & Sæther, 2021, s. 15). Leken kan beskrives og være selve limet i overgangen (Becher, Bjørnestad, & Hogsnes, 2019, s. 17) og uten den vil det bli brudd i erfaringene som gjør at barn kan overføre sin kunnskap fra barnehage til skolen (Dewey, 1974).

6.2 Matematikk og matematikkopplæring

I de ni studiene blir lek og matematikk eller matematikkopplæringen beskrevet på forskjellige måter. Det er et språk i hvor spesifikt og hvor mye studiene nevner matematisk kompetanse, lek i matematikkfaget eller ferdigheter og kunnskaper knyttet til matematikkfaget. Slik jeg ser det er studiet til Wickstrom (2014) opptatt av å fremme forståelse ved å undersøke areal og omkrets. Studiet var tydelig på at elevene trenger varierte erfaringer over tid for å få forståelse. McGuinness, et al., (2014) på sin side så ut til å være mer opptatt av å beskrive effekten av lekbasert undervisning i forhold til langsiktige endringer av et læreplanskifte. Veraksa og Veraksa (2016), i likhet med studiene som omtaler klosselek, er opptatt av effekten av symbolske verktøy eller konkrete i undervisningen. Valg av aktivitet og måten det blir lagt frem på vil påvirke elevenes oppfatning av faget og om elevene opplever matematikkfaget som nyttig eller vanskelig (Berggren & Jom, 2021, s. 111).

En lærer skal legge til rette for praktiske, utforskende og teoretisk arbeid som utvikler og ivaretar elevenes matematiske kunnskaper (Solem, Alseth, & Nordberg, 2016, s. 5). Cremin, et al., (2015) beskriver matematikk som noe mer enn begreper og forståelse. De sier at i tidlig læring skal det være fokus på blant annet kreativitet, samarbeid og problemløsning. Solem, Alseth og Nordberg (2016) nevner at der det før var fokus på fagkunnskapene så legger man nå mer opp til å utvikle andre kompetanser som Cremin, et al., (2015) omtalte. For hvis

elevene presterer svakt i matematikk så presses det et behov for å bruke en mere effektive tilnærminger til matematikkundervisningen (Zosh, et al., 2016). Matematisk kompetanse fremmes når læreren inspirerer gjennom bruk av lek (Broström, 2019). Det er stor variasjon i hva elevene kan når de begynner på skolen og om det er mulig så burde undervisningen ha utgangspunkt i elevenes interesser (Berggren & Jom, 2021, ss. 58-59).

6.2.1 I oppstarten av matematikkfaget

Studiet til Bonface, et al., (2015) peker på utfordringer ved å ha utilstrekkelig læringsmateriell. Dette hindrer ikke bare mulighetene for læring, men også lek. I begynnelsen av nye teamer i matematikk er det hensiktsmessig å bruke konkrete (Berggren & Jom, 2021, s. 101). For eksempel er det ikke alltid en lett oppgave for elever å forstå temaer som arealmåling. Elevene burde få oppleve å dele opp forskjellige geometriske figurer for å en bedre forstilling av areal (Wickstrom, 2014). Et annet eksempel er med klosser. De beskrives som slitesterke, langvarige og relativt billige leke- og læringsmidler. I tillegg gir det barna mulighet til å bruke språket til å diskutere konstruksjonene som lages i leken (Simoncini, et al., 2020). Ved god bruk av læringsressursene og annet materiell, samt veilede barna gir dette stimulering til læring. Et hvert utdanningssystem burde derfor arbeide for maksimal effekt av ressursene og det er behov for visuelle læremidler for aktiv deltakelse i undervisningen (Bonface, et al., (2015). Visuelle læremidler eller konkrete bidrar til at elevene lettere oppfatter, utforsker og løser oppgaver. Senere kan halvkonkrete brukes for å gradvis lette overgangen til mer abstrakte symboler (Berggren & Jom, 2021, s. 101).

Når barn begynner på skolen besitter de en viss forståelse av antall og mengde (Berggren & Jom, 2021, s. 58). Flere av studiene deriblant Wickstrom (2014) beskriver viktigheten av å tidlig bygge et grunnlag for senere læring i matematikkfaget. Barn må gis et positivt læringsgrunnlag for å opprettholde fremgang i skolen på lengre sikt (McGuinness, et al., 2014). Det finnes flere sider av et barn som utvikles gjennom bruk av lek og blant annet det å være kreativ beskrives å være en viktig egenskap (Bonface, et al., 2015; Cremin, et al., 2015; McGuinness, et al., 2014). I tillegg beskriver mange av studiene fellestrekkene mellom lek og matematikk. Dette er da viktige fenomener som lyst, interesse, valgmuligheter og meningsskaping. Samtidig er det ikke like opplagt at matematikkopplæringen er en del av leke og motsatt (Johansson & Samuelsson, 2009, s. 25).

6.2.2 Læreplanen

Cremin, et al., (2015) viser til at lek blir mindre vanlig etter hvert som barna blir eldre. I den norske lærerplanen fant jeg ut at lek allerede fra 3.trinn nevnes mindre enn tidligere år i kompetansemål og i vurderingen av matematikkfaget. Lek forsvinner som en forhåndsdefinert metode, men ut i fra hvordan jeg tolket kompetansemålene åpner det opp for lek i de senere årene. En mulig årsak til at lek brukes mindre, som jeg var inne på tidligere, er mangel på tid, men det kan også være frykt for å tape kontroll og press fra de politiske forventningene i klasser med eldre elever. Virkningen av dette har ført til begrensinger på lærerens profesjonelle praksis (Cremin, et al., 2015). Press fra myndighetene om å forbedre skoler resultatene har på en annen side også ført til debatt om lekens natur og bruken av den i undervisningen i de første årene i skolen (McGuinness, et al., 2014). Læreren har frihet til å legge til rette for faglig innhold slik man selv mener er best, bare man holder seg innenfor det som står i læreplanen (Imsen, 2016, s. 283).

Slik jeg ser det har studiet til McGuinness, et al., (2014) et tydelig ønske om å vise hva en alternativ læreplanen kan gjøre for å se effekten av å ha lek i undervisningen i de første årene på skolen. *Enriched Curriculum*(EC) ble beskrevet å skulle hindre en vedvarende tidlig svikt hos barn, men endte også opp med å endre pedagogikken betraktelig (McGuinness, et al., 2014). Et annet tillegg til læreplanen som skulle forbedre matematikkprestasjonene er det som i studiet til Wickstrom (2014) ble kalt *Common Core State Standards for Mathematics*(CCSSM). Gjennom CCSSM kunne læreren gi erfaringer gjennom å leke og samhandle med læringsmateriellet. Ut i fra det disse studiene nevner blir ikke lek omtalt i de gjeldende læreplanene slik som i den norske. For i den norske læreplanen blir lek nevnt i overordnet del og er en forutsetning for måloppnåelse i enkelte kompetansemål for blant annet 2. trinn. Likevel ser det ut til at studiene er til dels samkjørte i synet på hva lek eller en mer engasjerende tilnærming kan gjøre for barnas prestasjoner i og rundt matematikkfaget. Faren er uansett om lek forsøkes å bli gjort om til kun et instrument for effektiv læring (Dockett, Lillemyr, & Perry, 2013).

Lekpreget undervisning beskrives å være en mulig løsning på dårlige prestasjoner i matematikk (Zosh, et al., 2016). For mange barn har problemer med å forstå visse matematiske begreper gjennom tilnærminger som arbeidsark og verbale forklaringer (Durham, 2015). En burde ha i tankene at det som skjer i begynneropplæring av matematikk

er det som legger grunnlaget for videre læring (Berggren & Jom, 2021). Det er imidlertid ikke sagt at man kun skal fokusere på lærerik lek eller lekende læring. For i blant annet læreplanen står det at levne skal ha et bredt spekter av aktiviteter (Saabye, 2021) og det er alltid et tolkningsprosess (Imsen, 2016). Ut i fra dette mener jeg at man også må tillegge tid til andre metoder i undervisning. For mange kompetansemål i matematikk i den norske læreplanen er spesifikke på hvordan man skal gå frem for måloppnåelse. McGuinness, et al., (2014) sier også at det kan oppstå en bekymring for forsinkelser i formell aritmetikk ved en lektilnærming, men at lærere har latt seg imponere av den konseptuelle forståelsen som kommer frem ved bruk av *Enriched Curriculum*(EC). Uansett skal ikke matematikk lenger dreie seg om overflatelæring og den nye læreplanen (LK20) legger mer enn tidligere opp til dybdelæring (Høines, 2020). Lek kan bidra med å gi barna erfaringer fra den virkelige verden (Vygotsky, 1978).

7 Oppsummering

Meningen med min masteroppgave har vært å få økt kunnskap om lek i matematikkfaget i begynneropplæringen. Gjennom å ha gjennomført et systematisk litteratursøk fant jeg frem til relevante fagfelleverderte studier. Innholdet i disse studiene ble senere analysert ved hjelp av to forsknings spørsmål og belyst av teori om lek og matematikkopplæring. Jeg viser til totalt ni studier som beskriver potensielle og viktige kunnskaper som leken kan gi til matematikkopplæringen. Dette for å svare på min problemstilling:

Hvordan beskrives lek og matematikk i fagfelleverderte studier i perioden 2014-2022?

Studiene varierer i måten de velger å beskrive lek og matematikk, men ser ut til å ha noe fellestrekk. Det blir nevnt fordeler med en mer lekbasert undervisning i et fokus på læring. Barn er lekende og lærende samtidig, og leken blir beskrevet å ha betydning for det sosiale, emosjonelle, for forståelsen og matematikkfaget. Dette er viktige perspektiver som kan være relevante i begynneropplæringen av matematikkfaget og for personer som er opptatt av matematikkfaget i grunnskolen. Sosiokulturell læringsteori, i likhet med mange av studiene, er opptatt av at elevene er aktive i læringsprosessen. Den norske lærerplanen åpner opp for at man både skal og kan bruke lek i undervisningen av matematikkfaget. Når lek ikke lenger nevnes i kompetansemålene kan en lærer allikevel legge opp til en lekbasert undervisning bare man holder seg til lærestoffet i læreplanen. Barna beskrives å utvikle ulike kunnskaper gjennom lek og i overgangen til skolen trenger barna erfaring med det de kjenner fra barnehagen. Det er viktig med kontinuitet med tanke på barns utvikling, trivsel og videre læring.

De beskrivelsene av lek i matematikkfaget som blir trukket frem i denne masteroppgaven mener jeg er viktig for lærere som bruker eller ønsker å bruke lek i grunnskolen. Jeg tror lek kan bidra med å gjøre at matematikkfaget oppleves som nyttig og at undervisningen føles morsom. Selv om min masteroppgave har fokus på matematikkfaget ser jeg ikke bort i fra betydningen av fri lek og at lek kan brukes i andre fag. Med tanke på videre forskning hadde det vært interessant å kunne hatt med norske studier i min masteroppgave. Derfor ville forskning på norske barn som omhandler lek i matematikkfaget i grunnskolen vært et potensielt forskningsområde.

8 Litteratur

EBSCO Industries, Inc. (u. å.). *EBSCO*. Hentet 15.02.2022 fra About EBSCO:

<https://www.ebsco.com/about>

Bandura, A. (1986). *Social foundations of Thought and Action. A Social Cognitive Theory*. N.J.:Prentice Hall.

Becher, A., Bjørnstad, E., & Hogsnes, H. (2019). Lek og lekende perspektiver i skolens første år. I A. A. Becher, E. Bjørnstad, & H. D. Hogsnes(red.), *Lek i begynneropplæringen: lekende tilnærming til skole og SFO* (ss. 15-24). Oslo: Universitetsforlaget .

Berggren, S. A., & Jom, P. E. (2021). *Førsteklasses matematikk: matematikk for de yngste elevene*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Boland, A., Cherry, M. G., & Dickson, R. (2017). *Doing a systematic Review- A Students Guide (2. utg.)*. Thousand Oaks, California: SAGA Publications Ltd.

Bonface, K., Thinguri, R., Koech, P., & Ngaruiya, B. (2015). The Congruence between Teaching and Learning! Exploration of the Relationship between Preschool Teaching or Instructional Methods and Mathematics Performance in Lower Primary Schools in Kenya. *Journal of Education and Practice*, 6(9), 85–93. <https://web-p-ebscohost-com.ezproxy.oslomet.no/ehost/detail/detail?vid=4&sid=3221e517-30ce-4953-864a-2097e4d3d225%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=EJ1082477&db=eric>

Bredenkamp, S. (1987). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8*(Washington, DC, National Association for the Education of Young Children).

Broström, S. (2019). Leg i 1. klasse. I A. Becher, E. Bjørnstad, & H. Hogsnes(red.), *Lek i begynneropplæringen: lekende tilnærming til skole og SFO* (ss. 43-54). Oslo: Universitetsforlaget.

Brumbeau, J., & de Marcken, G. (2000). *The Quiltmaker's Gift*. New York: Scholastic Press.

- Common Core State Standards Initiative(CCSSI). (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers. Hentet fra http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards.pdf
- Cremin, T., Glauert, E., Craft, A., Compton, A., & Stylianidou, F. (2015). Creative Little Scientists: Exploring Pedagogical Synergies between Inquiry-Based and Creative Approaches in Early Years Science. *Education 3-13*, 43(4), 404–419. <https://doi.org/10.1080/03004279.2015.1020655>
- Dewey, J. (1974). *Erfaringer og oppdragelse*. Oslo: Dreyer.
- Dewey, J. (2005). *Demokrati og uddanning*. Århus: Forlaget Klim.
- Dockett, S., Lillemyr, O., & Perry, B. (2013). Play and Learning in early years education: International perspectives. I S. Dockett, O. F. Lillemyr, & B. Perry(Ed.), *Varied Perspectives on Play and Learning: Theory and research on early years education(ss. 1-8)*. USA: Information Age Publishing.
- Durham, S. (2015). Blocks: «Standard» Equipment for today’s Primary Classroom. (cover story). *YC: Young Children*, 70(1), 52–58. <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.oslomet.no/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=101352358&site=ehost-live&scope=site>
- Eik, L. T., Karlsen, L., & Solstad, T. (2011). *Lekende læring og lærende lek i en endret skole*. Oslo: PEDLEX Norsk skoleinformasjon.
- Feak, C., & Swales, J. (2009). *Telling a Research Story Writing a literature Review(vol2)*. Michigan .
- Fisher, K., Hirsh-Pesak, K., Newcombe, N., & Golinkoff, R. (2013). Taking shape: Supporting preschoolers’ acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*, 84, 1872 – 1878. <https://doi.org/10.1111/cdev.12091>.
- Garaigordobil, M., & Berruero, L. (2011). “Effects of a Play Program on Creative Thinking of Preschool Children.”. *The Spanish Journal of Psychology* 14 (2): 608–618.

- Glaser, V., Fodstad, C., & Sæther, M. (2021). Den frie lekesn vilkår. I V. Glaser, C. D. Fodstad, & M. Sæther(red.), *Den frie lekens vilkår* (ss. 15-23). Oslo: Universitetsforlaget.
- Gray, P. (2013). *Free to learn: Why unleashing the instinct to play will make our children happier, more self reliant and better students for life*. New York, NY: Basic Books.
- Høines, M. J. (2020). *Begynneropplæringen: matematikdidaktikk- barnetrinnet*. Bergen: Casper forlag.
- Hewitt, K. (2001). "Blocks as a Tool for Learning: Historical and Contemporary Perspectives." *Young Children* 56 (1): 6–13. www.naeyc.org/files/yc/file/Hewitt0101.pdf
- Hoff-Jenssen, R., Bjerke, M., & Afdal, H. (2020). Begynneropplæring- et kjent, men uklart begrep: En analyse av læreres perspektiver. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk*(vol. 6,s.143-157). <https://doi.org/10.23865/ntpk.v6.2030>
- Hogsnes, H. (2019). *Barns overgang fra barnehage til skole og skolefritidsordning*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Howe, N., Adrien, E., Della Porta, S., Peccia, S., Recchia, H., Osana, H., & Ross, H. (2016). "Infinity Means it Goes on Forever": Siblings Informal Teaching of Mathematics. *Infant & Child Development*, 25(2), 137-157. <https://doi-org.ezproxy.oslomet.no/10.1002/icd.1928>
- Huizinga, J. (1963). *Homo Ludens*. København: Gyldendal.
- Imsen, G. (2016). *Lærerens verden innføring i generell didaktikk*(5.utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2017). *Elevers verden innføring i pedagogisk psykologi* (5.utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Johansson, E., & Samuelsson, I. P. (2009). *Å lære er nesten som å leke: lek og læring i barnehage og skole*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Lillard, A. (1993). Pretend Play Skills and the Child's Theory of Mind. *Child Development* 64: 348–371. <https://doi.org/10.2307/1131255>
- Lillemyr, O. (2011). *Lek opplevelse læring i barnehage og skole(3.utg.)*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Lillemyr, O. (2019). Lek som fenomen og motivasjon for læring. I A. A. Becher, E. Bjørnstad, & H. D. Hognes(red.), *Lek i begynneropplæringen lekende tilnærming til skole og SFO* (ss. 57-68). Oslo: Universitetsforlaget.
- McGuinness, C., Sproule, L., Bojke, C., Trew, K., & Walsh, G. (2014). Impact of a play-based curriculum in the first two years of primary school: literacy and numeracy outcomes over seven years. *British Educational Research Journal*, 40(5), 772–795. <https://doi.org/10.1002/berj.3117>
- Mix, K., Levine, S., Cheng, Y.-L., Young, C., Hambrick, D., Ping, R., & Konstantopoulos, S. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(9), 1206–1227. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/xge0000182>
- Mulligan, J., Bobis, J., & Francis, C. (1999). Insights into early numeracy: The count me in too project. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 4, 22–27. <https://www.researchgate.net/publication/234634687>
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clemenst, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. (2016). *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Palm, K., Becher, A. A., & Michaelsen, E. (2018). Den viktige begynneropplæringen. I K. Palme, & E. Michaelsen(red.), *Den viktige begynneropplæringen - en forskningsbasert tilnærming(s. 13-28)*. Oslo: Universitetsforslaget.
- Pirrone, C., Tienken, C., Pagano, T., & Di Nuovo, S. (2018). The Influence of Building Block Play on Mathematics Achievement and Logical and Divergent Thinking in Italian

- Primary School Mathematics Classes. *Educational Forum*, 82(1), 40–58.
<http://doi.org/10.1080/00131725.2018.1379581>
- Ramani, G., & Siegler, R. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79, 375 – 394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x>
- Saabye, M. (2021). *Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020*. Fagbokforlaget.
- Samuelsson, P., Carlsson, A., & Manger, A. (2009). *Det lekende, lærende barnet: i en utviklingspedagogisk teori*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Simoncini, K., Forndran, A., Manson, E., Sawi, J., Philip, M., & Kokinai, C. (2020). The Impact of Block Play on Children's Early Mathematics Skills in Rural Papua New Guinea. *International Journal of Early Childhood*, 52(1), 77–93.
<https://doi.org/10.1007/s13158-020-00261-9>
- Solem, I. H., Alseth, B., & Nordberg, G. (2016). *Tall og tanke : matematikkundervisning på 1. til 4. trinn*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Solem, I. H., & Reikerås, E. K. (2017). *Det matematiske barnet (3. utg.)*. Oslo: Casper forlag.
- Sundsdal, E., & Øksnes, M. (2015). Til forsvar for barns spontane lek. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk og kritikk(Vol.1,s.1-11)*. <https://doi.org/10.17585/ntpk.v1.89>
- Universitetsforlaget . (u.å.). *Idunn.no*. Hentet 16.02 2022 fra Om Idunn:
<https://www.idunn.no/info/about-Idunn>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeplan for barnehage*. Hentet fra
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan-for-barnehagen/fagomrader/antall-rom-form/>
- Vatne, B. (2006). Leik. I P. Haug(red.), *Begynnaropplæring og tilpassa undervisning- kva skjer i klasserommet?* (ss. 55-83). Casper forlag.

- Veraksa, A., & Veraksa, N. (2016). Symbolic representation in early years learning: The acquisition of complex notions. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(5), 668–683. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1035539>
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademsik.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wickstrom , M. (2014). Piecing It Together. *Teaching Children Mathematics*, 21(4), 220–227. <https://search-ebshost-com.ezproxy.oslomet.no/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1046172&site=ehost-live&scope=site>
- Zosh, J., Hassinger-Das, B., Toub, T., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. (2016). Playing With Mathematics: How Play Supports Learning and the Common Core State Standards. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 7(1), 45–49. <https://doi.org/10.7916/jmetc.v7i1.787>