

# Programmering som pedagogisk verktøy i arbeid med problemløsning i barnehagen

# Sammendrag

I denne oppgaven har vi undersøkt hvilken plass programmering har i arbeidet med problemløsning i barnehagen. Hensikten med oppgaven var å belyse at programmering ikke bare er forbeholdt de spesielt interesserte eller barn på grunnskolenivå, men at det også egner seg på barnehagenivå. Vi har delt det opp i følgende problemstilling: *Hvilke muligheter ligger i programmering som pedagogisk verktøy for å arbeide med problemløsning? Hvilke forutsetninger må legges til grunn for å ta i bruk disse mulighetene for barnehagelærere?*

For å besvare dette har vi brukt litteraturstudie som metode. Vi har sett på ulike teori og noen rapporter om dagens tilstand i barnehagen. Teorien som ble brukt omhandler læringssyn, barnehagematematikk, problemløsning, programmering, algoritmisk tenkning, digitale verktøy og barnehagens digitale status.

Vi fant ut at programmering egner seg på flere områder i barnehagen enn vi forutså. Det dukket opp stadig flere sammenhenger underveis i arbeidet. Programmering er ikke bare egnet i arbeid med matematikk og problemløsning, men også for barns livsmestring. Selv en god del barnehager har utstyr for å drive med programmering, blir dette brukt av de færreste barnehager på grunn av manglende kompetanse hos personalet. Ved å styrke personalets kompetanse, både teknisk og pedagogisk, kan programmering bli en av barnehagens arbeidsmåter.

# Forord

Arbeidet med denne oppgaven har vært en omfattende prosess preget av plutselige endringer og tidspress. Vi har lagt veien stein for stein, og med god hjelp og støtte har disse steinene dannet veien til en ferdig oppgave og veien mot barnehagelærerprofesjonen.

Takk til alle på Institutt for barnehagelærerutdanningen som har hatt troen på våre ambisjoner, selv når vi har tatt utradisjonelle valg. Takk for støtten i å skrive en teoretisk oppgave i et felt preget av empirisk forskning.

Studieårene har vært preget av god støtte og spennende samtaler på hele Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora. Takk for (snart) tre flotte år fulle av ny kunnskap og gode refleksjoner. Takk til våre kollegaer på Didaktisk Digitalt Verksted for tålmodigheten dere har vist oss i skriveprosessen.

En ekstra takk til vår veileder, Francesca, for all bistand gjennom prosessen. Du har møtt oss med stort engasjement og stilt gode spørsmål som har fått oss til å reflektere. Takk for at kontordøra alltid har vært åpen – både fysisk og digitalt.

Til slutt vil vi takke Line og Truls som har stått sammen med oss alle disse årene. Line: takk for at du alltid kommer med oppmuntrende ord og stiller opp. Truls: takk for at du alltid, uten å nøle, slipper det du har i hendene og tar deg av hus og barn slik at vi får jobbe sammen. Takk til dere begge for at vi når det trengtes har fått jobbe døgnet rundt. Dere er uvurderlige.

# Innholdsfortegnelse

<b>1.0 INNLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 OPPGAVENS DISPOSISJON.....	1
1.2 BAKGRUNN OG TEMA.....	1
1.3 AVGRENSNINGER OG BEGREPSAVKLARING.....	3
1.4 PROBLEMSTILLING.....	4
<b>2.0 TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 DET SOSIOKULTURELLE LÆRINGSSYNET .....	5
2.2 EN KORT INTRODUKSJON TIL BARNEHAGEMATEMATIKK .....	7
2.3 PROBLEMLØSNING .....	9
2.4 PROGRAMMERING.....	12
2.4.1 Effekten av programmering .....	13
2.4.2 Programmering i barnehagen.....	14
2.5 ALGORITMISK TENKNING.....	15
2.5.1 Algoritmisk tenkning i praksis.....	16
2.6 STATUS I BARNEHAGEN .....	17
2.6.1 Digitale verktøy i barnehagen.....	17
2.6.2 Rapporter om digital tilstand i barnehagen.....	19
<b>3.0 METODE .....</b>	<b>21</b>
3.1 LITTERATURSTUDIE/DOKUMENTANALYSE.....	21
3.2 LITTERATURSØK .....	22
3.3 KILDEKRITIKK .....	23
3.4 ANALYSE/TØLKNING .....	24
<b>4.0 DRØFTING.....</b>	<b>25</b>
4.1 HVILKE MULIGHETER LIGGER I PROGRAMMERING SOM PEDAGOGISK VERKTØY FOR Å ARBEIDE MED PROBLEMLØSNING?.....	25
4.1.1 Programmering som pedagogisk verktøy .....	26

4.1.2 Programmering som livsmestring.....	28
4.1.3 Programmering som problemløsningsmetode .....	30
4.2 HVILKE FORUTSETNINGER MÅ LEGGES TIL GRUNN FOR Å TA I BRUK DISSE MULIGHETENE FOR BARNEHAGELÆRERE? .....	32
4.2.1 Barnehagen legger grunnlaget .....	33
4.2.2 Pedagogisk bruk av programmering.....	34
4.3 ER PROGRAMMERING KUN FOR DE ELDSTE I BARNEHAGEN? .....	35
<b>5.0 KONKLUSJON .....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFI .....</b>	<b>39</b>

# 1.0 Innledning

## 1.1 Oppgavens disposisjon

Oppgaven består av totalt fem hovedkapitler: innledning, teori, metode, drøfting og konklusjon. Alle kapitlene bortsett fra konklusjonen har flere underkapitler. I innledningen vil vi beskrive bakgrunnen for oppgaven, den valgte problemstillingen og ulike avgrensninger for oppgaven. Teorikapitlet vil ta for seg teori som er relevant for problemstillingen. Dette kapitlet tar for seg læringssyn, introduksjon til barnehagematematikk, problemløsning, programmering, algoritmisk tenkning og digital status i barnehagen. Matematikk i barnehagen vil blant annet innebære både problemløsning, programmering og algoritmisk tenkning. Begrepene problemløsning, programmering og algoritmisk tenkning er underordnet matematikk i sin helhet. Vi har likevel valgt å ha disse begrepene som egne kapitler i teoridelen fordi de er sentrale for oppgaven. Metodekapitlet vil gjøre rede for de metodiske vurderingene vi har tatt i arbeidet med oppgaven. Kapitlet deles inn i beskrivelse av metoden, litteratursøk, kildekritikk og analyse. I drøftingen vil vi ta for oss funnene fra teoridelen og drøfte disse opp mot hverandre. Avslutningsvis vil vi oppsummere funnene og avgjøre i hvilken grad problemstillingen er besvart. Her vil vi også komme med oppfordringer til videre forskning på fagfeltet.

## 1.2 Bakgrunn og tema

I denne oppgaven vil vi studere hvilken plass programmering kan ha som verktøy for problemløsning i barnehagen. Gjennom vårt arbeid på Didaktisk Digitalt Verksted ved Universitetet i Stavanger møter vi jevnlig barnehagelærere som er nysgjerrige på bruk av digitale verktøy i barnehagen. Barnehager fra regionen kommer på kurs hos oss for å prøve ut

ulike digitale verktøy og reflektere rundt hvordan de kan imøtekomme rammeplanens krav om digital praksis. I disse møtene opplever vi at flertallet ikke ser de samme mulighetene for programmering som vi gjør. I hovedsak synes det å skyldes manglende kompetanse i hvordan programmering fungerer, og lite interesse for å bruke programmering i barnehagen. Arbeidet vårt der har også inspirert oss til å utforske den didaktiske verdien som programmering kan ha i barnehagen.

Programmering kan brukes i barnehagen både med og uten digitale verktøy, men vil i mange tilfeller innebære bruk av digitale verktøy. *Rammeplanen for barnehagen* (Kunnskapsdepartementet, 2017) vektlegger flere steder at digitale verktøy skal brukes i barnehagen. Det kommer frem av ulike kartleggingsrapporter at den største årsaken til at digitale verktøy ikke blir brukt er manglende kompetanse hos personalet. Rapportene viser også at programmering blir lite brukt i barnehager, men at dette er en økende trend (Fagerholt et al., 2019; Fjørtoft et al., 2019). Vår antagelse er at programmering har sin naturlige plass i barnehagen, og egner seg godt som verktøy for problemløsning.

Vi startet opprinnelig på en empirisk oppgave med en mer generell problemstilling om digital kompetanse blant ansatte, hvor intervju skulle utføres i to ulike barnehager. Etter å ha lest Fagerholt et al. (2019) og Fjørtoft et al. (2019) så vi muligheter for å skrive en teoretisk oppgave basert på disse rapportene. Dette var fordi rapportene ga oss tilgang på kvantitativ data. Hvis vi hadde gjennomført den originale oppgaven kunne vi samlet inn empiri på om resultatene fra Fagerholt et al. (2019) og Fjørtoft et al. (2019) stemte overens med to lokale barnehager. Ved å gjøre oppgaven teoretisk og spisse problemstillingen mot programmering kan vi i større grad generalisere. Oppgaven i seg selv er en kvalitativ litteraturstudie, men utgangspunktet i kvantitativ data fra hele Norge gjør det mulig for oss å se problemstillingen i nasjonal kontekst.

### 1.3 Avgrensninger og begrepsavklaring

I litteraturen brukes begrepene programmering og koding nesten synonymt. De er beslektede prosesser, og forskjellen er ikke alltid like tydelig. Hovedforskjellen beskrevet i litteratur er at programmering regnes som et mer overordnet begrep enn koding. Det vil si at begrepet koding er en del av programmering, men programmering omfatter mer enn koding (Haraldsrud et al., 2020, s. 189; Sevik et al., 2016, s. 9). På bakgrunn av dette velger å bruke begrepet programmering gjennomgående i oppgaven. En mer gjennomgående utdypelse om begrepene blir beskrevet i kapittel 2.4 *Programmering*.

I litteratursøk har vi fokusert på litteratur som er overførbart til norske barnehager. Fordi det er begrenset med litteratur om programmering og barnehage, har vi valgt å inkludere kilder som retter seg mot første klasse på barneskolen. I barnehagen er de eldste barna fem til seks år, mens de yngste barna i første klasse i skolen er fem til syv år. Derfor mener vi det er overførbart. Vi har også luket vekk noen kilder som har fokusert på tilstanden i “preschools” eller “kindergartens” i andre land, fordi vi har vurdert at det ikke kan overføres til situasjonen i norske barnehager.

Rapporten *Monitor 2019* (Fjørtoft et al., 2019, s. 13) skiller mellom digitale verktøy og digitale ressurser. Digitale verktøy brukes om fysisk utstyr slik som datamaskiner, nettbrett og programmeringsverktøy. Digitale ressurser er derimot programvaren eller innholdet som brukes med det digitale verktøyet. De digitale ressursene behøver ikke være utviklet med et didaktisk formål, men brukes med en didaktisk hensikt (Fjørtoft et al., 2019, s. 13). Vi tar utgangspunkt i dette skillet, men fokuserer på digitale verktøy fremfor digitale ressurser. På grunn av dette vil vi omtale bruk av digitale verktøy slik rammeplanen trekker frem, og hvordan programmering kan være bruk av digitale verktøy. Digitale verktøy og digital praksis er begreper som går igjen flere steder i litteraturen.



I Fjørtoft et al. (2019) blir programmering inkludert som en kategori for digitale verktøy. Det kvantitative datamaterialet som kommer frem i rapporten har altså utgangspunkt i programmering som digitalt verktøy. Programmering kan derimot også brukes analogt, og er ikke begrenset til bruk av digitale verktøy. På grunn av dette velger vi å ikke utdype om digitale verktøy og digital kompetanse generelt, men omtaler de aspektene ved digitale verktøy og kompetanse som er relevant for programmering.

I sammenheng med innsamling av litteratur leste vi gjennom tidligere styringsdokumenter for barnehagen. Dette gjorde vi for å få en helhetlig forståelse av utviklingen rundt bruk av digitale verktøy og programmering i barnehagen. For å begrense omfanget av oppgaven velger vi å ikke ha med den historiske utviklingen i barnehagen. Likevel har det vært interessant å se at styringsdokumentene har uttrykket behovet for et kompetanseløft i flere år.

## 1.4 Problemstilling

I denne oppgaven vil vi utforske hvordan programmering kan få plass i barnehagen. Fokuset vil være på programmering som verktøy for problemløsning, og barnehagelærerens rolle i arbeid med programmering. Vi har valgt en todelt problemstilling for oppgaven.

Problemstillingen er: *Hvilke muligheter ligger i programmering som pedagogisk verktøy for å arbeide med problemløsning? Hvilke forutsetninger må legges til grunn for å ta i bruk disse mulighetene for barnehagelærere?*

## 2.0 Teori

### 2.1 Det sosiokulturelle læringssynet

Læringssynet som er utgangspunktet for diskusjon i denne oppgaven er det sosiokulturelle læringssynet, mer spesifikt teoretikeren Vygotsky. Dette synet på læring er nært knyttet opp mot læringssynet som står sentralt i *Rammeplan for barnehagen* (Carlsen et al., 2017, s. 56; Kunnskapsdepartementet, 2017). Det sosiokulturelle perspektivet legger vekt på læring som en konstant prosess (Säljö, 2015/2016, s.118, 120). Barn begynner å lære lenge før de begynner på skolen, allerede fra dagen de blir født begynner både læring og utvikling. Det barnet lærer i undervisningen på skolen, vil bygge på barnets tidligere erfaringer. Barnehagen bidrar dermed til å legge grunnlaget for barns læring og utvikling, som barnet tar med seg videre inn i skolen (Vygotsky, 2001, s. 157). Barnehagen skal være med på å gi barna en god overgang til skolen, og bidra til å skape sammenheng mellom barnehage og skole. Barnehagen skal også bidra til erfaringer, kunnskap og ferdigheter som kan komme godt med når barna begynner på skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 33-34).

Vygotsky (2001, s. 158) skiller mellom to nivåer i barns utvikling: det eksisterende utviklingsnivået og det potensielle utviklingsnivået. Det eksisterende utviklingsnivået betegner hva barnet kan på egenhånd, mens det potensielle utviklingsnivået betegner hva barnet kan med hjelp av andre (Vygotsky, 2001, s. 158). Gapet mellom disse to nivåene kalles *sonen for den nærmeste utvikling* eller *den proksimale utviklingssonen* (Säljö, 2015/2016, s. 118; Vygotsky, 2001, s. 159). Avstanden mellom nivåene bestemmes av selvstendig problemløsning og problemløsning i samarbeid med *den kompetente andre*. Dette kan være samspill med dyktige jevnaldrende eller veiledning fra en voksen (Säljö, 2015/2016, s. 118; Vygotsky, 2001, s. 159).

Utvikling er en konstant prosess, som videreføres med nye erfaringer. Nye ferdigheter og kunnskaper bygger på de kunnskapene barnet allerede har (Säljö, 2015/2016, s. 118).

Barnet vil ha ulike utviklingssoner på ulike områder. Noen vil for eksempel være på et høyt nivå i fotball, men et lavere nivå i tegning (Säljö, 2015/2016, s. 120). For at barnet skal kunne lære må det som skal læres tilpasses barnets utviklingsnivå (Vygotsky, 2001, s. 157).

Barnehagelærerens rolle i dette læringssynet blir å koble sammen de to utviklingsnivåene. Det vil si at barnehagelæreren kan støtte barnet i sonen mellom nivåene, slik at barnets eksisterende utviklingsnivå etter hvert tilsvarer det som var det potensielle utviklingsnivået (Carlsen et al., 2017, s. 58). Forskjellene mellom disse nivåene er at det barnet klarer på egenhånd er funksjoner som er ferdig utviklet. Det barnet klarer i den nærmeste utviklingssonen er de funksjonene som er i en utviklingsprosess. Det vil altså si at det eksisterende nivået er den mentale utviklingen som allerede har skjedd, mens det proksimale nivået er den mentale utviklingen som kommer til å skje (Vygotsky, 2001, s. 159).

I barnets læring oppfordrer Vygotsky (2001, s. 160) til å fokusere på den nærmeste utviklingssonen. Dette er fordi det som er i det eksisterende utviklingsnivået er kunnskaper og ferdigheter barnet allerede har oppnådd. Det barnet klarer med hjelp på det nåværende tidspunkt, vil barnet senere kunne klare på egenhånd. På den måten kan man ved hjelp av den nærmeste utviklingssonen forutse barnets fremtidige utviklingsnivå (Vygotsky, 2001, s. 160). For å få til videre utvikling, må det fokuseres på det barnet ikke allerede kan selvstendig. Slik kan barnet stimuleres til videre læring (Vygotsky, 2001, s. 162). Vygotsky poengterer at den nærmeste utviklingssonen også åpner for etterligning som en del av utvikling. Barn kan bare etterligne det som ligger i sin nærmeste utviklingszone. Dette er fordi barnet kan forstå det som ligger i den nærmeste utviklingssonen, men ikke det som ligger utenfor (Vygotsky, 2001, s. 161). Det er læring som retter seg mot barnets potensielle utviklingsnivå som er god læring, ifølge Vygotsky (2001, s. 163). Det er altså i den nærmeste utviklingssonen at læring skjer,

fordi det er innenfor barnets mulighet å lære seg med hjelp. Det er det som ligger i denne sonen som barnet har mulighet for å forstå, og dermed også lære (Säljö, 2015/2016, s. 121). Den nærmeste utviklingssonen er ikke statisk, men endrer på seg etterhvert som barnet tilegner seg ny kunnskap. Når ny kunnskap er oppnådd, flyttes grensene for hva barnet kan klare med hjelp fra andre (Säljö, 2015/2016, s. 118).

I barns læring er det sosiale aspektet viktig fordi vi lærer i samspill med andre. Gjennom samspill kan vi gjøre andres kunnskaper og væremåter om til våre egne. Å dele idéer og argumentere for disse er en stor del av det sosiale samspillet (Carlsen et al., 2017, s. 61). Det er avgjørende for barns læring at de har mulighet til å medvirke aktivt og gi uttrykk for sine meninger (Carlsen et al., 2017, s. 56). Språk og læring henger sterkt sammen. Læring krever også å begrepsfeste ny kunnskap, og slik er språk, kommunikasjon og læring sammenvevd i det sosiokulturelle perspektivet (Carlsen et al., 2017, s. 60). Barn bør derfor få anledning til å forklare tanker og løsninger slik at de i samspill kan lære hverandre nye tenkemåter og strategier for problemløsning (Carlsen et al., 2017, s. 61).

## 2.2 En kort introduksjon til barnehagematematikk

Matematikk i sin reneste form handler om det “å oppdage, analysere, forstå og få innsikt i strukturer” (Nakken & Thiel, 2014, s. 64). Matematikk er en stor del av hverdagen og omgir oss til enhver tid, men matematisk kompetanse kommer ikke av seg selv. Den må stimuleres og arbeides med jevnlig – også i barnehagen (Nakken & Thiel, 2014, s. 12; Solem & Reikerås, 2017, s. 13). På kort sikt vil stimulering av matematisk kompetanse bidra til økt selvtillit, økt mestring og et språk til å beskrive egne tankeprosesser (Nakken & Thiel, 2014, s. 20). Barns tilegnelse av matematisk språk står sentralt i barnehagematematikk. Matematisk språk innebærer å bruke matematiske begreper for å benevne matematiske sammenhenger, og å argumentere og begrunne matematiske resonnementer (Carlsen et al., 2017, s. 22, 26). På lang sikt vil de erfaringer og den matematiske kompetansen barna opparbeider seg før

skolealder ha stor betydning for barnas helhetlige og fremtidige læring (Clements & Sarama, 2000, referert i Nakken & Thiel, 2014, s. 22). Matematikk i barnehagen er både kroppslig og intellektuell (Carlsen et al., 2017, s. 19). Det vil si at barnet i matematisk aktivitet må få veksle mellom kroppslig handling, det å tenke og å gi uttrykk for tankene (Solem & Reikerås, 2017, s. 13).

Vygotsky (1986, referert i Carlsen et al., 2017, s. 59-60) skiller mellom språkuttrykk av første- og andre orden. Dette skillet deler språkuttrykk som et individ har god kjennskap til, og mestrer å bruke spontant (første orden), fra de språkuttrykkene som individet ikke fullstendig mestrer eller forstår (andre orden) (Carlsen et al., 2017, s. 59; Solem & Reikerås, 2017, s. 20). I barns utvikling av matematisk kompetanse er det viktig at språkuttrykkene gir mening for barnet (Solem & Reikerås, 2017, s. 19). For å forstå begrepsinnholdet i språkuttrykk av andre orden er det nødvendig å oversette det til et førsteordens uttrykk (Carlsen et al., 2017, s. 59). I barnehagen brukes fysiske gjenstander (konkreter) for å konkretisere og forenkle abstrakte begreper (Carlsen et al., 2017, s. 20). På denne måten kan konkrete fungere som oversettelsesledd mellom første- og andreordens uttrykk når barn erfarer abstrakte matematiske begreper (Carlsen et al., 2017, s. 60).

Tidlig stimulering av matematisk språk spiller en viktig rolle når det gjelder å utvikle barns evner til å finne løsninger på hverdagsproblemer (Nakken & Thiel, 2014, s. 21). Å styrke barns matematiske språk slik at det blir en del av hverdagen, kan bidra til at barn bruker matematisk språk i problemløsning (Carlsen et al., 2017, s. 69). Det å løse problemer i hverdagen med matematiske metoder kalles matematisering (Carlsen et al., 2017, s. 68). For barnehagelæreren er det viktig å være oppmerksom på og synliggjøre situasjoner hvor matematisering blir brukt (Carlsen et al., 2017, s. 69).

Matematikk er også et redskap til å beskrive og uttrykke tanker, og til å finne løsninger på problemer (Lorentzen, 2012, s. 7, referert i Nakken & Thiel, 2014, s. 13). *Inquiry*

er en måte å tilnærme seg matematiske problemer som ligger tett opp mot barns væremåte (Carlsen et al., 2017, s. 72; Jaworski, 2007, referert i Carlsen et al., 2017, s. 69). Inquiry er både et redskap, i form av en læringsmodell for å lære matematikk, men det er også en holdning. Holdningen går ut på å undre, undersøke og utforske, og å møte utfordringer med et ønske om å finne løsninger (Carlsen et al., 2017, s. 70). Å arbeide ut fra redskapet inquiry kan bidra til å styrke en inquiry basert holdning til matematiske utfordringer, og styrke barns nysgjerrighet og utforskertrang (Carlsen et al., 2017, s. 72). Inquiry er en måte å ivareta barnas tilnæringsmåte til og motivasjon for å løse matematiske problemer, gjennom “å ta barnas vitebegjær og utforskertrang på alvor” (Carlsen et al., 2017, s. 69).

## 2.3 Problemløsning

Problemløsning er prosessen med å finne en løsning på et matematisk problem (Carlsen et al., 2017, s. 39, 66). Matematiske problem er utfordringer som problemløseren ikke har møtt tidligere (Carlsen et al., 2017, s. 67; Stedøy & Valbekmo, 2018, s. 4). Det vil derfor være utfordrende for problemløseren å intuitivt forstå hvordan han/hun skal finne en løsning (Johnson, Herr & Kysh, 2004, referert i Torkildsen, 2017, s. 3; Leer, 2009, referert i Torkildsen, 2017, s. 3). Den matematiske utfordringen må vekke interesse og engasjement slik at barnet blir motivert til å løse det.

Problemløseren forstår det ukjente problemet gjennom sine matematiske erfaringer, kunnskaper og ferdigheter, noe som også former hvilke strategier som benyttes i problemløsningsprosessen (Carlsen et al., 2017, s. 39; Liljedahl et al., 2016, s. 12; Stedøy & Valbekmo, 2018, s. 3). Dette vil si at hva som defineres som en utfordring er individuelt betinget; det matematiske problemet oppstår i møte med problemløseren (Carlsen et al., 2017, s. 67; Justnes, u.å., s. 3). Hva som oppfattes som et matematisk problem er også avhengig av hvor barnet er i sin utvikling av matematisk kompetanse. Et barn kan møte et problem på ett

tidspunkt, men senere vil barnet lett kunne løse utfordringen og den vil ikke lenger være et problem (Justnes, u.å., s. 3). At barn får møte matematiske problem, prøve ulike tilnærminger og komme frem til ulike svar er viktig for barns matematiske utvikling (Carlsen et al., 2017, s. 66).

For at et barn skal kunne finne en løsning på et problem de ikke har erfaringer med kreves det kreativitet (Liljedahl et al., 2016, s. 6). I arbeid med fagområdet *Antall, rom og form* skal barnehagen gi barna mulighet til å være kreative, men også å ta del i problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 53). Programmering er en måte å arbeide med problemløsning. Det er også en måte å bidra til å bruke digitale verktøy kreativt (Nakken, u.å., s. 2). Matematisk kreativitet kjennetegnes av en følelse av plutselig åpenbaring, men består av fire separate stadier: innledning, inkubasjon, åpenbaring og verifikasjon (Liljedahl et al., 2016, s. 8, vår oversettelse). Disse fire stadiene viser at kreativ problemløsning er en mer kompleks prosess enn den kan fremstå som (Liljedahl et al., 2016, s. 6-12).

Innledningsfasen går ut på at en person går løs på et problem ved å bevisst ta i bruk tidligere erfaringer. I denne fasen vil problemløseren gå fra å være uengasjert i problemet til at det bygges opp frustrasjon når han/hun ikke klarer å løse det. Denne frustrasjonen vil fungere som drivkraft for å løse problemet. Når personen ikke klarer å finne en løsning slutter han/hun å jobbe bevisst med problemet, og går over i inkubasjonsfasen. I inkubasjonsfasen begynner hjernen å jobbe ubevisst med problemet. Denne fasen kan vare i alt fra minutter til år. Etter inkubasjonsfasen kan det skje en åpenbaring, som vil være at problemløseren plutselig kommer på en løsning (Liljedahl et al., 2016, s. 8). En løsning kan oppstå mens man gjør helt urelaterte ting, dette skyldes at hjernen har arbeidet ubevisst med problemet (Liljedahl et al., 2016, s. 8-9). Åpenbaringen oppstår på grunn av en kobling mellom hva som skjer ubevisst og bevisst i hjernen, slik at løsningen blir bevisst. Etter åpenbaringen søker problemløseren tilbake til problemet for å teste ut løsningen. Dette stadiet kalles

verifikasjonsstadiet. I dette stadiet blir også problemet studert på detaljnivå (Liljedahl et al., 2016, s. 9).

Ved å møte problemer får barna prøve ut ulike problemløsningsstrategier (Justnes, u.å., s. 3). Ikke alle strategier er aktuelle for barnehagen, derfor nevnes kun de som passer for problemløsning i barnehagen. Barn bruker ofte flere strategier på samme problem, og de kan også bruke andre strategier enn de som nevnes her (Justnes, u.å., s. 5). En god problemløsningsstrategi er forenkling: å dele problemet opp i mindre, mer håndterbare deler (Liljedahl et al., 2016, s. 4). Disse enkeltdelene kan synliggjøre mønster som er anvendbare på problemet som helhet, og gjøre problemløsningen mer overkommelig. Denne typen abstraksjon kan kreve visualisering av problemet (Liljedahl et al., 2016, s. 4). I barnehagen kan visualisering innebære å tegne eller å bruke konkrete. Visualisering kan bidra til å gjøre problemet mer oversiktlig og forståelig. Gjennom visualisering kan man også få frem sammenhenger og få støtte til å uttrykke sammenhengene med matematisk språk (Justnes, u.å., s. 6; Torkildsen, 2017, s. 5).

Gode problemløsere kan også arbeide baklengs med problemet når det er hensiktsmessig. Dette kan være fordi informasjon om utgangspunktet for problemet er ukjent, men svaret er kjent, eller for å feilsøke fremgangsmåten sin (Liljedahl et al., 2016, s. 4; Torkildsen, 2017, s. 10). Barnehagebarn benytter seg også av strategier som handler om sammenligning, for eksempel å sortere i grupper eller i rekkefølge (Justnes, u.å., s. 5-6).

Barn prøver seg frem, feiler, og justerer fremgangsmåten. Dette vil føre til en eller flere løsninger. Slik bruker barn de erfaringene fra forsøket som ikke fungerer videre i problemløsningen. Personalet i barnehagen kan støtte barnas utprøving slik at den blir mer systematisk (Justnes, u.å., s. 5; Torkildsen, 2017, s. 8). I tillegg til å forsøke og justere løsninger på problemet kan problemløsningsprosessen innebære å diskutere fremgangsmåten med andre. Problemløsningsoppgaver er derfor gode samarbeidsoppgaver hvor barna kan ha



utbytte av både å forklare og lytte til andres tankegang (Torkildsen, 2017, s. 4).

Det er viktig for barns matematiske utvikling at matematiske problem i barnehagen er åpne problemer, det vil si at de har flere ulike løsninger. Åpne problemer bidrar til undring, undersøkelse og refleksjon (Carlsen et al., 2017, s. 67). Tidlige møter med problemløsning er viktig for senere utvikling, både i matematikk og andre områder av livet (Justnes, u.å., s. 3). Møter med matematiske problem gir opplevelser med mestring og selvsikkerhet (Justnes, u.å., s. 3). De fleste situasjoner hvor små barn møter problemløsning oppstår spontant i barnas egen lek og aktivitet (Justnes, u.å., s. 3). Hvis barnehagelæreren blir oppmerksom på det matematiske ved barnas lek, kan han/hun tilrettelegge for den matematiske utviklingen ved å stille spørsmål og undre seg sammen med barna (Carlsen et al., 2017, s.67; Justnes, u.å., s. 3-4).

## 2.4 Programmering

Programmering er en overordnet prosess som blant annet innebærer koding, men er også mer enn det å skrive selve koden (Haraldsrud et al., 2020, s. 189; Sevik et al., 2016, s. 9). Sevik et al. (2016, s. 9) beskriver den tradisjonelle bruken av begrepet *programmering* som både å beskrive og finne løsninger, og å skrive selve koden. I dagligtale blir ofte begrepet *koding* brukt. Koding blir også gjerne brukt mer om visuell programmering, kontra programmering i tekst (Sevik et al., 2016, s. 9). Å programmere innebærer problemløsning gjennom å gi systematiske kommandoer, kalt kode, i en gitt rekkefølge, som for eksempel en robot skal gjennomføre (Justnes, u.å., s. 5-6; Nakken, u.å., s. 2).

Programmeringsverktøy for barn er designet etter små barns utvikling, og har derfor forenklet syntaks og bruk av visuelle objekter heller enn tekst (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 4, 6). De visuelle elementer kan gi støtte til problemløsning gjennom å konkretisere problemet (Cooper, Dann & Pausch, 2000, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 4). Disse faktorene gjør

verktøyene egnet for alle barn, uavhengig av barnets tidligere erfaringer (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 4, 6).

#### 2.4.1 Effekten av programmering

Çiftci og Bildiren (2020) utførte en studie hvor de så på hvilken effekt programmering hadde på 4-5 åringers kognitive ferdigheter og problemløsningsferdigheter. Totalt 28 barn deltok i studien, hvor den ene gruppen fikk ukentlig kurs i programmering over en 8 ukers periode (Çiftci og Bildiren, 2020, s. 11). Eksperimentgruppen besto av 14 barn i aldersgruppen 5 år, mens kontrollgruppen besto av 14 barn i aldersgruppen 4 år (Çiftci og Bildiren, 2020, s. 8).

Studien viser at det var en signifikant forskjell før og etter programmeringstimer hos eksperimentgruppen, men denne forskjellen var på nonverbale kognitive ferdigheter, ikke problemløsningsferdigheter (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 14). Andre studier viser likevel at problemløsningsferdigheter og kognitive ferdigheter henger sammen. I disse studiene antydes det at problemløsning kan være et viktig aspekt ved kognitiv utvikling (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 14-15). Çiftci og Bildirens (2020, s. 16) viser andre resultater i forhold til problemløsningsferdigheter, men dette kan være fordi kontrollgruppen og eksperimentgruppen hadde ulik alder og ulike utslag i målingene før eksperimentet ble igangsatt.

Kontrollgruppen hadde en signifikant økning i problemløsningsferdigheter, noe som kan skyldes at aldersgruppen (fire år) er en periode med stor vekst og utvikling (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 16). Det kan derfor være at den fire år gamle kontrollgruppen utviklet problemløsningsferdigheter raskere enn den fem år gamle eksperimentgruppen (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 17). Testen som ble brukt for å måle problemløsningsferdigheter skiller seg drastisk fra programmeringsverktøyet som ble brukt, mens testen for kognitive ferdigheter har mange likheter med programmeringsverktøyet. Dette kan også ha hatt innvirkning på resultatene (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 17).

## 2.4.2 Programmering i barnehagen

Programmering stimulerer blant annet kreativitet, logisk tenking og evne til samarbeid (Nakken, u.å., s. 2). Gjennom programmering er barna aktivt medskapende i samspill med teknologien (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5). Dermed blir programmering en aktivitet for kreativ og skapende bruk av digitale verktøy (Nakken, u.å., s. 2). Justnes (u.å., s. 6) trekker frem at det er viktig at personalet gir barna nok tid til å prøve seg selvstendig frem i problemløsning. Når barn programmerer tar de i bruk grunnleggende ferdigheter i realfag, slik som å forklare og argumentere for løsningen de har valgt (Nakken, u.å., s. 2). Dermed kan programmering bidra til at barna får et verktøy for å analysere tankene sine på en tydelig og kortfattet måte, og å organisere og evaluere arbeidet sitt i problemløsningsprosessen. I programmering må barna også uttrykke tankene sine og forklare tankeprosessen (Disessa & Abelson, 1986, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5).

I en programmeringsprosess blir barna presentert med et problem som de må finne en eller flere løsning(er) på. Deretter må de danne en rekkefølge av kommandoer som de lager kode av og tester, for eksempel med en robot. Fordi roboten ikke kan tenke selv, stiller det krav til presisjon og nøyaktighet. Roboten utfører nøyaktig de kommandoene den blir gitt. Kommandoene lages i et språk som roboten kan forstå, og samlingene av kodene danner et program (Nakken, u.å., s. 2). Hvis roboten ikke utfører det programmet barnet hadde tenkt, kan barnet feilsøke eller endre koden og prøve på ny (Haraldsrud et al., 2020, s. 18; Nakken, u.å., s. 2-3).

Barn trenger tid til å leke, tenke og prøve ut løsninger på problemet. Den tiden de får bruke på problemene gir barna erfaringer de kan ta i bruk senere (Justnes, u.å., s. 6). Fordi koden vil gi barna umiddelbar tilbakemelding, kan programmering styrke evnen til prøving og feiling (Clements & Natasi, 1999, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5). Å prøve og feile

flere ganger vil på denne måten lede til mestring, selvrespekt og stolthet (Carlsen et al., 2017, s. 20). Personalet i barnehagen støtter barna ved å fokusere på fremgangsmåten heller enn løsningen, og trekke frem innsatsen i prosessen (Justnes, u.å., s. 6). Slik blir barna utholdende i problemløsningsprosessen, og får erfare at det er helt greit å feile noen ganger før de kommer frem til en løsning (Nakken, u.å., s. 2-3).

Programmering regnes ofte som en grunnleggende ferdighet i det som kalles *21st Century Skills*. Dette beskriver ferdigheter som vil være viktige i fremtidens samfunn (Sevik et al., 2016, s. 10). Blant annet kreativitet, innovasjon, kritisk tenkning, samarbeid og digital kompetanse er begreper som ofte trekkes frem i sammenheng med 21st Century Skills (Sevik et al., 2016, s. 10). Det samfunnet dagens barn vokser opp i er bygget opp av digitale løsninger, for eksempel nettbank og MinID. Disse løsningene er laget med programmering. Selv om ikke alle i fremtiden skal jobbe med programmering, er det likevel nyttig å ha kunnskap om hvordan disse prosessene fungerer (Haraldsrud et al., 2020, s. 15). Programmering antas derfor å være viktig også i fremtidens samfunn (Haraldsrud et al., 2020, s. 13; Nakken, u.å., s. 2; Sevik et al., 2016, s. 10).

## 2.5 Algoritmisk tenkning

I likhet med programmering anses *algoritmisk tenkning* som en viktig kompetanse for samfunnet vi lever i (Haraldsrud et al., 2020, s. 13). I programmering blir barn introdusert til verktøy for problemløsning, blant annet gjennom algoritmisk tankegang. For å anvende problemløsning i programmering, kreves analyse av et komplekst problem. Deretter kan slik kan problemet deles inn og organiseres i mindre deler. Det er dette vi kaller algoritmisk tenkning (Haraldsrud et al., 2020, s. 189; Sevik et al., 2016, s. 13). Algoritmisk tenkning er den norske oversettelsen av begrepet *computational thinking* (Bocconi et al., 2018, s. 8; Utdanningsdirektoratet, 2019). Algoritmisk tenkning har mange ulike definisjoner, men det finnes flere kjerneelementer og arbeidsmåter som er sentrale. Disse kjerneelementene er

abstraksjon, algoritmer, automatisering, dekomposisjon, evaluering, generalisering, logikk og mønstre (Bocconi et al., 2018, s. 7; Haraldsrud et al., 2020, s. 189; Utdanningsdirektoratet, 2019). Kjerneelementene kan knyttes til prøving og feiling, samarbeid, kreativitet og evnen til å løse åpne problemer (Bocconi et al., 2018, s. 7).

Algoritmisk tenkning er å omformulere et problem som virker vanskelig og komplekst til et problem som vi klarer å løse ved å bruke ulike verktøy (Wing, 2006, s. 33). Algoritmisk tenkning er knyttet til hvordan en datamaskin prosesserer, lagrer og kommuniserer informasjon (Wing, 2008, s. 3717-3719). Samtidig er algoritmisk tenkning en måte mennesker tenker og løser problemer på. Hos mennesket fungerer hjernen likt som en datamaskin. Algoritmisk tenkning trenger derfor ikke å være knyttet til en maskin (Wing, 2008, s. 3719).

Programmering stiller både krav til kreativitet og algoritmisk tenkning. Det kan både innebære å definere problemet man vil løse og å finne gode løsninger på dette problemet. Barn bør få erfaring med algoritmisk tenkning helt fra tidlig barndom (Wing, 2008, s. 3720). Algoritmisk tenkning har også et potensiale for å være en metode for kreativ problemløsning (Bocconi et al., 2018, s. 7). Algoritmisk tenkning er en metode for analyse og løsning av problemer som har fellestrekk med matematisk tenkning (Bocconi et al., 2018, s. 10; Wing, 2008, s. 3717). Disse tenkemåtene innebærer å eksperimentere, feilsøke, samarbeide og å være utholdende og skapende (Sevik et al., 2016, s. 14; Utdanningsdirektoratet, 2019).

### 2.5.1 Algoritmisk tenkning i praksis

I Norden har algoritmisk tenkning og programmering blitt en del av læreplanene med antagelsen om at dette danner et godt grunnlag for problemløsning og logiske ferdigheter og digital kompetanse (Bocconi et al., 2018, s. 4). I den gjeldende læreplanen for første klasse i Norge er programmering en grunnleggende ferdighet i matematikk. I kjerneelementene for faget står også problemløsning. Læreplanen beskriver at programmering skal være et verktøy

for problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Å lage og lære om algoritmer og hvordan de fungerer blir derfor viktig i utdanning (Haraldsrud et al., 2020, s. 184). Ofte blir det en faglig sammenheng mellom algoritmisk tenkning og matematikk, men algoritmisk tenkning og programmering kan også være av verdi i andre fagområder (Bocconi et al., 2018, s. 6).

I de nordiske landene henger altså algoritmisk tenkning og programmering sterkt sammen. Algoritmisk tenkning har likhetstrekk med *21st Century Skills*, slik som problemløsning, logisk tenkning og kreativitet, i tillegg til å ha sammenheng med digitale verktøy og programmering (Bocconi et al., 2018, s. 3, 9). På lik linje med lesing, skriving og matematikk bør algoritmisk tenkning regnes som en del av barns grunnleggende ferdigheter (Wing, 2006, s. 33).

Algoritmisk tenkning og programmering bør også brukes for å overføre problemløsningsevner og logisk tenkning til andre arenaer (Bocconi et al., 2018, s. 6). Algoritmisk tenkning kan benyttes i alle fagområder og anvendes naturlig i hverdagslige situasjoner. For eksempel hvis et barn mister vottene sine, blir kanskje barnet bedt om å se der han/hun hadde vottene sist. Det blir en slags tilbakesporing hvor barnet må arbeide baklengs. Slik bruker vi algoritmisk tenkning gjennom feilsøking i hverdagen (Wing, 2006, s. 34). Dermed vil alle mennesker ha en tilknytning til algoritmisk tenkning, enten direkte eller indirekte (Wing, 2008, s. 3719-3720).

## 2.6 Status i barnehagen

### 2.6.1 Digitale verktøy i barnehagen

Bruk av digitale verktøy i barnehagen handler om at det digitale verktøyet skal tilføye og muliggjøre nye arbeidsmåter i samspill med de tradisjonelle arbeidsmåtene (Bølgan, 2018, s. 28-29). Barnehager i Norge arbeidet først med programmering på slutten av 1980-tallet (Bølgan, 2018, s. 125). Gjennom bruk av programmering som verktøy får barna prøve ut ulike

løsninger på et problem ved å prøve og feile. Programmering bør ikke være en isolert aktivitet, men ha sammenheng det som skjer i barnehagen (Bølgan, 2018, s. 127).

Programmering bidrar til diskusjon mellom barna, slik at de får brukt språket på flere måter (Bølgan, 2018, s. 126). Programmering gir også muligheter til at barna får bruke digitale verktøy til å “å fordype seg, undre seg, samarbeide, diskutere og finne løsninger på problemer de støter på” (Bølgan, 2018, s. 127).

Det finnes ulike syn på barn og digitale verktøy man kan møte i barnehagen. Et skille går mellom å se på barn som kompetente utøvere og barn som sårbare som trenger skjerming fra det digitale. Til tross for delte meninger om digital praksis og digitale verktøy i barnehagen, skal det i følge rammeplanen være en av barnehagens arbeidsmåter (Bølgan, 2018, s. 24-25; Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 47, 54). Personalets rolle er å være aktivt deltakende i barnas bruk av digitale verktøy. Personalets rolle innebærer både å sørge for at digitale verktøy blir brukt når de passer, men også å velge vekk digitale verktøy når de ikke er hensiktsmessige (Bølgan, 2018, s. 33; Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 44-45). Å aktivt velge bort digitale verktøy bør ha faglig begrunnelse (Bølgan, 2018, s. 102).

Bølgan (2018, s. 62) påpeker at det er et brudd mellom styringsdokumentenes omtale av digital praksis og kompetansenivået blant personalet i barnehagen. Kompetanse hos personalet er en forutsetning for å arbeide med digitale verktøy på en god måte (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 33). Personalets kompetanse til å bruke digitale verktøy er viktigere enn hvilke digitale verktøy som blir brukt (Bølgan, 2018, s. 31). Der personalet mangler den nødvendige kompetansen til å kunne bruke digitale verktøy i pedagogiske sammenhenger, har barnehageeier ansvar for å oppdatere og tilby heving av denne kompetansen (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 13). Personalets kompetanse blir viktig for å kunne støtte barns bruk av digitale verktøy (Bølgan, 2018, s. 51).

## 2.6.2 Rapporter om digital tilstand i barnehagen

*Monitor 2019* er en nasjonal undersøkelse av Fjørtoft et al. (2019) om digital tilstand i norske barnehager og skoler. Dette er den første rapporten som omtaler både skole og barnehage i samme rapport (Fjørtoft et al., 2019, s. 11). I undersøkelsen deltok 170 forskjellige barnehager, og 439 barnehageansatte (Fjørtoft et al., 2019, s. 111). Svarene i undersøkelsen peker på at det er stor variasjon i barnehagenes opplevelse av tilgang på digitale ressurser. (Fjørtoft et al., 2019, s. 113). Majoriteten av de barnehageansatte svarer likevel at tilgangen på digitale verktøy er tilstrekkelig til å oppfylle rammeplanens krav om digital praksis (Fjørtoft et al., 2019, s. 117).

I en annen nasjonal undersøkelse fant Fagerholt et al. (2019, s. 28) at bruken av digitale verktøy sammen med barna er mangelfull. I barnehagene blir digitale verktøy oftest brukt til administrative oppgaver hos personalet eller foreldresamarbeid (Fjørtoft et al., 2019, s. 125-126, 151). De aktivitetene barna stort sett blir inkludert i dreier seg i stor grad om bildetaking eller informasjonssøk på nett. Blant de deltagende barnehagene bruker 11% digitale verktøy daglig i sammenheng med barns lek og læringsaktiviteter, mens 16% har aldri brukt digitale verktøy til denne type aktiviteter (Fagerholt et al., 2019, s. 28).

Et stort flertall barnehager bruker digitale verktøy i administrative sammenhenger ukentlig (Fagerholt et al., 2019, s. 28; Fjørtoft et al., 2019, s. 151). Det er også en større andel barnehageansatte som har fått tilbud til og opplæring i administrativ bruk av digitale verktøy og grunnleggende tekniske ferdigheter, enn den andelen som har fått opplæring i pedagogisk bruk sammen med barna (Fjørtoft et al., 2019, s. 124). Kompetanse hos personalet er en avgjørende faktor for bruk av digitale verktøy i barnehagen. Dette gjenspeiles i at hver tredje barnehageansatt mangler den nødvendige kompetansen for å kunne legge til rette for bruk av digitale verktøy i barns utforsking og læring (Fjørtoft et al., 2019, s. 10). Samtidig oppgir en overvekt av barnehagestyrere at kompetansemangel er den største grunnen til at digitale



verktøy ikke blir brukt, og at barnehagen deres har behov for et kompetanseløft (Fagerholt et al., 2019, s. 25, 43).

Personalets holdning kan også spille inn på hvordan digitale verktøy blir brukt i barnehagene (Fjørtoft et al., 2019, s. 151). Omtrent hver fjerde barnehageansatt mener digitale verktøy er passiviserende, at det går på bekostning av tradisjonelle aktiviteter eller at digital praksis i barnehagen er unødvendig fordi barna får nok av det hjemme (Fjørtoft et al. 2019, s. 136-137). Funnene i undersøkelsen tyder likevel på at inkluderingen av digitale verktøy ikke har gått på bekostning av andre aktiviteter (Fjørtoft et al., 2019, s 151). En større andel av de barnehageansatte opplever at digitale verktøy kan fungere godt som støtte til dagens praksis, men majoriteten av de ansatte uttrykker likevel et behov for kompetanseheving (Fjørtoft et al., 2019, s. 136-137).

I barnehagen er det primært de eldste barna og barn med særskilte behov som bruker digitale verktøy i hverdagen (Fjørtoft et al., 2019, s. 9). Funnene viser en økende trend på digital bruk fra tidligere rapporter, men at digital praksis fremdeles er dette fremdeles gjelder for rettet mot de eldste barnehagebarna og barn med særskilte behov (Fjørtoft et al., 2019, s. 133). Personalet begrunner økningen i bruk av digitale verktøy med at rammeplanen stiller tydeligere krav til digital praksis enn tidligere rammeplaner, og at bruken gir flere muligheter i arbeidet med overgangen mellom barnehage og skole (Fjørtoft et al., 2019, s. 127).

Av barnehagene oppgir 89,3% å aldri ha brukt digitale verktøy til programmering. Dette er til tross for at omtrent 21% av barnehagene oppgir å ha tilgang på nødvendig utstyr til programmering. Andelen som bruker digitale verktøy til programmering daglig er kun 0,2%. (Fjørtoft et al., 2019, s. 130). Rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 54) legger vekt på bruk av digitale verktøy for å bidra til å utvikle barns matematiske tenkning. På den ene siden oppgir ca 42% av barnehagene at de ofte bruker digitale verktøy i arbeid med fagområdet *Antall, rom og form*. På den andre siden oppgir ca 37% av barnehagene at de

bruker digitale verktøy sjeldent eller aldri i arbeid med dette fagområdet (Fjørtoft et al., 2019, s. 141).

## 3.0 Metode

Metoden beskriver fremgangsmåten som er brukt for å komme frem til ny kunnskap. Valg av metode vil formes etter hva som er den beste metoden for å belyse problemstillingen

(Dalland, 2017, s. 51). Det skilles mellom *kvantitative* og *kvalitative* metoder. Kvantitative metoder produserer målbare data som kan tallfestes. Kvalitative metoder brukes for å få frem data som ikke kan beskrives i tall eller målinger, slik som mening (Dalland, 2017, s. 52).

Metoden for denne oppgaven er kvalitativ. Ved bruk av kvalitative metoder går man i dybden på det man vil undersøke, og forsøker å formidle en helhet (Dalland, 2017, s. 53). Kvalitative metoder vil ofte påvirkes av forskeren. Vår forforståelse kan påvirke blant annet valg av søkeord, utvalget av litteratur og hvordan litteraturen blir tolket. Samtidig kan bevisstgjøring av dette bidra til å skille forforståelsen fra ny informasjon (Dalland, 2017, s. 54, 61). Gjennom hele prosessen har vi vært bevisst på at vår forforståelse kan påvirke oppgaven.

### 3.1 Litteraturstudie/dokumentanalyse

Metoden for oppgaven var litteraturstudie, også kalt dokumentanalyse. En litteraturstudie er en omfattende studie og tolkning av litteratur (Aveyard, 2019, s. 2). Forskningsspørsmålet, eller i dette tilfellet problemstillingen, besvares ved å søke etter, vurdere og analysere relevant litteratur på en systematisk måte. I en litteraturstudie setter man sammen litteraturen og ser hvordan den står i kontekst med annen informasjon (Aveyard, 2019, s. 2). På denne måten kan man komme frem til ny innsikt i lys av forskningsspørsmålet, men man kan også oppdage og

identifisere hull i den nåværende kunnskapsbasen. Dette vil indikere at forskningsspørsmålet ikke kan besvares tilstrekkelig og poengtere behovet for videre studier (Aveyard, 2019, s. 3). Litteraturstudier er viktigere fordi de gir en oppsummering av et tema. De gir mening til et forskningsfelt og presenterer en analyse av den tilgjengelige litteraturen. På denne måten kan leseren holde seg oppdatert på fagfeltet uten å måtte lese all litteraturen (Aveyard, 2019, s. 4).

## 3.2 Litteratursøk

Dalland (2017, s. 153, 157-158) anbefaler å bruke forkunnskap med utgangspunkt i temaet for oppgaven for å utforme nøkkelord for kildesøk. Nøkkelordene vi brukte i litteratursøk var “matematikk”, “problemløsning”, “koding”, “programmering”, “barnehage” og “algoritmisk tenkning” i ulike kombinasjoner. På bakgrunn av vår kunnskap om at programmering ofte blir omtalt som et digitale verktøy, ble nøkkelordene “digitale verktøy”, “teknologi” og “digital” også inkludert. Pensumlitteratur fra studiet kan inneholde relevante kilder (Dalland, 2017, s. 153). Flere pensumbøker fra barnehagelærerstudiet ble brukt i kildesøket, noen av disse ble også brukt som kilder. Vår veileder og andre faglærere bidro også med tips til relevant litteratur.

Vi brukte også *snøballmetoden* i litteratursøk (Torfing, 2004, referert i Lynggaard, 2015, s. 157). Det vil si at vi begynte med et sett med “moderdokumenter”, og brukte referanser som sto i disse (Lynggaard, 2015, s. 157). Ved bruk av snøballmetoden begynte vi for eksempel med en kilde som kort nevnte problemløsning, og brukte denne til å finne en mer utdypende kilde om problemløsning. I prinsippet kan snøballmetoden brukes til det ikke lenger er referert til annen litteratur, og man står igjen med originalkilder (Lynggaard, 2015, s. 157). Vygotsky (2001) er et eksempel på en slik originalkilde som ble brukt i oppgaven.

### 3.3 Kildekritikk

Det er forskjell på kvaliteten i ulike typer kilder. Dalland (2017, s. 153-155) har laget en hierarkisk oversikt over hvordan ulike typer kilder egner seg til bruk i faglig arbeid. I oppgaven har vi ledd etter relevant litteratur med hensyn til denne rangeringen. Selv om fagartikler er et stykke ned på rangeringen (Dalland, s. 153-155), brukte vi relevante og kvalitetssikrede fagartikler. Flere fagartikler anså vi for å være kvalitetssikret på bakgrunn av at de ble utformet på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet (eks. Realfagsløyper, u.å.).

Dalland (2017, s. 152-153, 158) anbefaler å vurdere kildene ut fra troverdighet, relevans, og publikasjonsdato. En kildes troverdighet bygger på forfatterens bakgrunn, kompetanse og autoritet i fagfeltet (Dalland, 2017, s. 160; Lynggaard, 2015, s. 158). Kilder på internett er ikke bare publisert av forlag, da må de faglige kildene sorteres ut slik at man bruker seriøse og kvalitetssikrede kilder. En måte å kvalitetssikre kilder fra internett er ved å undersøke kildens opphav (Dalland, 2017, s. 151-152). Biblioteker eller andre databaser og arkiver kan brukes for å finne relevante kilder. Kildene som finnes hos biblioteker, både fysisk og digitalt, er kvalitetssikrede (Dalland, 2017, s. 150-151; Lynggaard, 2015, s. 159). På bakgrunn av dette brukte vi hovedsakelig Universitetsbiblioteket i Stavanger sine digitale sider som plattform for litteratursøk.

Litteraturen må også være relevant for å besvare problemstillingen (Dalland, 2017, s. 158-159). Her har vi valgt ut litteratur i forhold til hva som har overføringsverdi til den norske barnehagen. På bakgrunn av dette har vi valgt bort blant annet litteratur vi fikk tips om som fokuserte på svenske barnehager. Vi har også valgt bort noe litteratur som i hovedsak fokuserte på skolen, men valgt å bruke litteratur beregnet på skolen som har overføringsverdi til barnehage.

Kildens publikasjonsdato vil være avgjørende for om den er oppdatert i forhold til fagfeltets utvikling (Dalland, 2017, s. 158). Dette ble tatt hensyn til i utvalget av kilder. Det

meste av litteraturen som ble brukt er av nyere dato, med noen unntak. Unntakene er stort sett metodelitteratur og teoretisk rammeverk, hvor vi har vurdert at konseptene ikke har endret seg vesentlig siden publikasjonsdatoen. Med tanke på publikasjonsdato har det også vært viktig å sikre at kildene omtaler den nyeste rammeplanen. Vi har aktivt valgt bort tidligere stortingsmeldinger, rammeplaner og litteratur som ikke er oppdatert til ny rammeplan der det var hensiktsmessig.

Ved bruk av sekundærkilder vil innholdet være en tolkning av primærkilden, dermed kan deler av meningen være endret. Dermed bør man være bevisst bakgrunnen for valg av sekundærkilder (Dalland, 2017, s. 158-159, 162). Vi har forsøkt å bruke primærkilder så langt det lar seg gjøre. I de tilfeller hvor sekundærkilder er brukt, er det på grunnlag av at primærkilden har vært vanskelig å få tak i eller fordi sekundærkilden har satt innholdet i en interessant kontekst.

### 3.4 Analyse/Tolkning

Robson (2002, s. 349) beskriver innholdsanalyse som en kvantitativ type dokumentanalyse som går ut på å analysere innholdet i et dokument. Innholdsanalyse kan også overføres som analyseverktøy for data som er samlet inn ved spørreskjema, slik som rapportene som ble brukt i denne oppgaven (Fagerholt et al, 2019; Fjørtoft et al., 2019; Robson, 2002, s. 351). Rapportene fra Fagerholt et al. (2019) og Fjørtoft et al. (2019) ga oss tilgang på kvantitativ data som var relevant for problemstillingen. Selv om denne oppgaven er en kvalitativ studie, ettersom vi har sett i dybden, har den også kvantitative elementer fra de aktuelle rapportene. Derfor vil innholdsanalyse være passende for å analysere disse rapportene, til tross for at det hovedsakelig er en kvantitativ metode.

I analysen av litteraturen har vi brukt en hermeneutisk tilnærming. Hermeneutikk er tolkningslære. Det handler om å forstå med mer enn intellektet (Thurén, 2009, s. 104-105).

Man kan tolke menneskelig adferd, men man kan også tolke et produkt som er laget av mennesker, for eksempel ei bok eller et tidsskrift (Thurén, 2009, s. 106). I denne oppgaven har vi tolket flere verk som er skrevet av ulike mennesker. I denne tolkningsprosessen kan vi ikke forholde oss til objektive data, slik som tall. Når vi har tolket tekst har vi forsøkt å forstå hva de ulike forfatterne mener med litteraturen. I tolkning er også konteksten viktig (Thurén, 2009, s. 107). Som en del av vår tolkning har vi forsøkt å ta hensyn til både konteksten litteraturen er skrevet i, men også konteksten som oppstår mellom litteraturen (Aveyard, 2019, s. 2).

## 4.0 Drøfting

I det følgende vil teorien fra kapittel 2 diskuteres opp mot problemstillingen.

Problemstillingen for oppgaven er: *Hvilke muligheter ligger i programmering som pedagogisk verktøy for å arbeide med problemløsning? Hvilke forutsetninger må legges til grunn for å ta i bruk disse mulighetene for barnehagelærere? Vi vil også diskutere deler av teorien opp mot hverandre. I denne delen av oppgaven vil vi diskutere hvordan barnehagene arbeider med programmering i dag, i forhold til hva styringsdokumentene gir uttrykk for. Vi vil også diskutere programmering og problemløsning opp mot styringsdokumentene.*

### 4.1 Hvilke muligheter ligger i programmering som pedagogisk verktøy for å arbeide med problemløsning?

Programmering og algoritmisk tenkning er viktige kompetanser i dagens samfunn (Haraldsrud et al., 2020, s. 13, 15). Algoritmisk tenkning er også en naturlig måte for oss å tenke og løse problemer på (Wing, 2008, s. 3719). På grunn av dette vil kunnskap om programmering og algoritmisk tenkning ha en nytteverdi (Haraldsrud et al., 2020, s. 15). Denne kunnskapen kan

bidra til å møte dagens og fremtidens samfunn med et samfunnskritisk blikk. I et samfunn i stadig endring er det viktig at vi aktivt stiller oss spørsmål om hvorfor ting fungerer som de gjør. Særlig på internett blir god digital dømmekraft en viktig del av å bli en selvstendig, aktiv samfunnsborger. Derfor bør alle barn ha en grunnleggende forståelse for hva programmering og algoritmer er og hvordan de fungerer i praksis. Wing (2006, s. 33; 2008, s. 3720) peker på at algoritmisk tenkning er en grunnleggende ferdighet som barn bør få tidlige erfaringer med.

#### 4.1.1 Programmering som pedagogisk verktøy

Den nærmeste utviklingssonen defineres ut fra hva barnet mestrer i problemløsning alene og problemløsning i samarbeid (Vygotsky, 2001, s. 159). Det skilles mellom det barnet kan mestre alene og det barnet kan mestre ved støtte fra den kompetente andre (Vygotsky, 2001, s. 158). Det er innenfor den nærmeste utviklingssonen at barnet blir mottakelig for læring (Säljö, 2015/2016, s. 121; Vygotsky, 2001, s. 160, 163). Aktiviteter i barnehagen bør derfor være rettet mot barnets nærmeste utviklingssone. Gjennom programmering får barn mulighet til å argumentere, uttrykke og forklare tankene sine (Disessa & Abelson, 1986, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5; Nakken, u.å., s. 2). Disse problemløsningsferdigheter danner et viktig grunnlag for dialogbaserte samarbeid og diskusjoner (Torkildsen, 2017, s. 4). Programmering stimulerer dermed vår evne til samarbeid, som også står sentralt i algoritmisk tenkning (Nakken, u.å., s. 2; Sevik et al., 2016, s. 14; Utdanningsdirektoratet, 2019). Gjennom samarbeid får barna dele sine meninger og idéer og argumentere for dem. I samarbeidssituasjoner må barn bruke språket til å forklare tanker og løsninger til hverandre. I samarbeid kan også et jevnaldrende barn være kompetent (Vygotsky, 2001, s. 159). Samarbeid er derfor en god måte for barn å lære av hverandre i problemløsningsprosessen (Carlsen et al., 2017, s. 61). På denne måten vil en samarbeid barn imellom være en god arena for læring i barnehagen.

I samarbeid bruker barn språket aktivt. Når barn tilegner seg matematisk kompetanse vil de samtidig tilegne seg språk de kan bruke for å forklare tankene sine (Nakken & Thiel, 2014, s. 20). Matematisk språk er viktig i problemløsning (Nakken & Thiel, 2014, s. 21). Matematisk språk i sammenheng med programmering går ut på å forklare og argumentere for sin tankegang og sine løsninger (Nakken, u.å., s. 2). At barn får et verktøy for å uttrykke egne tanker er viktig i langt flere sider av livet enn matematikk. Det dreier seg om livsmestring, samarbeid og trygghet til å uttrykke seg. Denne tryggheten tar barna videre med seg inn i første klasse. På skolen vil de måtte svare på spørsmål og forklare fremgangsmåten foran klassen sin. I overgangen fra trygge rammer i barnehagen kan det å uttrykke seg i en skolesammenheng være skummelt for mange barn. Ved å ha erfaring med å forklare egne tankeprosesser i ryggsekken, kan barn bli mer rustet for skolehverdagen. Å styrke barns språk gjennom arbeid med programmering kan på denne måten ha ringvirkninger for barnets fremtid.

Programmering kan være en aktivitet hvor barn får visualisert det matematiske språket og får støtte til å forklare tankene sine. I problemløsning kan visualisering av problemet bidra til å støtte for å finne en løsning (Liljedahl et al., 2016, s. 4). For å konkretisere og forenkle abstrakte begreper kan det tas i bruk konkrete (Carlsen et al., 2017, s. 20). Konkreter fungerer som bindeledd mellom første- og andreordens språk, og skaper sammenheng mellom det barnet forstår nå og det som ikke gir mening for det helt enda (Carlsen et al., 2017, s. 60). Visuell programmering kan fungere som dette bindeleddet når barnet møter abstrakte matematiske begreper i problemløsning. På denne måten gir visualisering støtte for matematisk språk (Justnes, u.å., s. 6; Torkildsen, 2017, s. 5). Gjennom å synliggjøre abstrakte tankeprosesser kan visuell programmering fungere som støtte for problemløsning (Cooper, Dann & Pausch, 2000, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 4). Dermed kan programmering



både bidra til å styrke barns matematiske språk, men også til støtte i problemløsningsprosessen.

Ved at visualisering gir en støtte til både det matematiske språket og problemløsning kan vi tenke oss at programmering kan fungere som en nærmeste utviklingssone. Bruk av konkreter kan skape en sammenheng mellom barnets nåværende kunnskap, og det som barnet ikke forstår (Carlsen et al., 2017, s. 60). Her menes det at barnets andreordens språk blir tilgjengelig for barnet gjennom en visualisering. Prinsippet mellom første- og andreordens språk er det samme som for den nærmeste utviklingssonen; barnet trenger et bindeledd mellom det som er begripelig på egenhånd, og det barnet ikke klarer selvstendig. I visuell programmering får barnet et bindeledd til å forstå både ukjente begreper og abstrakte konsepter. Visualisering gjennom bruk av konkreter kan dermed bistå som støttende når barnet mentalt kartlegger fremgangsmåten sin. Slik kan barnet planlegge mulige utfall før han/hun iverksetter idéen.

#### 4.1.2 Programmering som livsmestring

Programmering kan bidra til å styrke barns evne til å prøve og feile (Clements & Natasi, 1999, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5). Når barn bruker programmering som verktøy for problemløsning kan de prøve og feile som en strategi for å prøve ut løsninger (Bølgan, 2018, s. 127; Justnes, u.å., s. 5). Når de prøver seg frem og justerer fremgangsmåten underveis gjør barn erfaringer om hva som ikke fungerer og lærer av dette (Justnes, u.å., s. 5; Torkildsen, 2017, s. 8). Ved at barnehagen tilrettelegger for erfaringer med programmering som verktøy i barnehagen, vil barna få viktige erfaringer med å lære av egne feil. Prøving og feiling regnes også som en sentral arbeidsmåte i algoritmisk tenkning (Bocconi et al., 2018, s. 7). Dette vil si at å prøve og feile er en arbeidsmåte som forener problemløsning, programmering, og algoritmisk tenkning.

Erfaringer med å prøve og feile kan også føre til mestring (Carlsen et al., 2017, s. 20).

Rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11) omtaler i kapittelet om *Livsmestring og helse* at barnehagen skal gi barna støtte til å håndtere situasjoner med motgang. Fordi programmeringsverktøy legger opp til prøving og feiling, vil det kunne danne en trygg ramme for at barna får oppleve at det er helt greit å feile. Dette legger også Nakken (u.å., s. 2-3) vekt på at er et viktig aspekt ved prøving og feiling i problemløsning. Selvfølgelig kan barna også få disse erfaringene gjennom problemløsning med andre verktøy enn programmering. Likevel skal barnehagen bruke digitale verktøy i arbeid med fagområdet *Antall, rom og form*. Den umiddelbare responsen programmering legger opp til (Clements & Natasi, 1999, referert i Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5), vil også være med på å gjøre programmering til et verktøy som er hensiktsmessig å bruke i barns prøving og feiling.

Algoritmisk tenkning har en naturlig plass i hverdagen. Wing (2006, s. 34) beskriver tilbakesporing som en del av hverdagen hvor algoritmisk tenkning kommer til syne, for eksempel når vi vil finne noe vi har mistet. I sin reneste form går algoritmisk tenkning ut på å bryte problemer ned til mindre bestanddeler, og har flere fellestrekk med både problemløsning og programmering (Haraldsrud et al., 2020, s. 189; Sevik et al., 2016, s. 13). Fordi algoritmisk tenkning har fellestrekk med matematisk tenkning (Wing, 2008, s. 3717), vil vi regne algoritmisk tenkning som en metode for å løse problemer matematisk. Dermed vil bruk av algoritmisk tenkning i hverdagen være en form for matematisering (Carlsen et al., 2017, s. 68). På denne måten kan arbeid med programmering og problemløsning bidra til at barn får erfaringer for å mestre matematisering.

Programmering er en form for problemløsning hvor disse mindre delene settes sammen til en rekkefølge av instruksjoner (Justnes, u.å., s. 5-6; Nakken, u.å., s. 2). I hverdagen vil enkle ting som å følge en oppskrift være en form for programmering. Ved å gi barnehagebarn erfaringer med programmering kan de øve seg på å strukturere problemer på denne måten. Dermed kan programmering støtte barns mestring av problemer i hverdagen.

Dette kan for eksempel komme til syne gjennom økt forståelse for rekkefølgen av dagsplanen i barnehagen. Carlsen et al. (2017, s. 69) trekker frem at barnehagelæreren kan synliggjøre matematisering i barnehagen. Ved å hjelpe barnet som har mistet vottene sine med å tilbakespore, kan barnehagelæreren støtte barnets algoritmiske tenkning i matematisering. På denne måten kan barnet være i den nærmeste utviklingssonen med støtte fra barnehagelæreren, og på et senere tidspunkt vil barnet mestre denne metoden selvstendig.

#### 4.1.3 Programmering som problemløsningsmetode

I programmeringsaktiviteter kan barnet komme til å fysisk bevege seg rundt for å spille ut den koden de har forestilt seg mentalt. Dette er også en måte å visualisere på. I barnehagen innebærer arbeid med matematikk å både uttrykke seg kroppslig gjennom handling og intellektuelt ved å sette ord på tanker (Carlsen et al., 2017, s. 19; Solem & Reikerås, 2017, s. 13). Dermed vil det være viktig å arbeide både kroppslig og intellektuelt med problemløsning i barnehagen. Rundt en fjerdedel av barnehageansatte ønsker ikke å bruke digitale verktøy i barnehagen. To av argumentene for dette synspunktet er at digitale verktøy er passiviserende eller går ut over andre aktiviteter (Fjørtoft et al., 2019, s. 136-137).

Programmering muliggjør aktiv bruk av teknologi (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 5). Samtidig viser Fjørtoft et al. (2019, s. 151) at bruk av digitale verktøy ikke går ut over andre aktiviteter i barnehagen. Programmering i seg selv forutsetter ikke nødvendigvis kroppslig aktivitet på samme måte som sportslige aktiviteter, men det krever likevel at barnet er i aktiv deltakelse, i interaksjon med programmet/teknologien. Dette er også en form for kroppslig aktivitet. Bølgan (2018, s. 28-29) uttrykker at digitale verktøy kan bli en naturlig del av barnehagen ved å kombinere dem med tradisjonelle aktiviteter. Påstanden om at digitale verktøy er passiviserende stemmer dermed ikke overens med at barna gjennom programmering blir aktivt deltakende.

Barn er undrende i møte med problemløsning. Dette medfører at problemløsning har en naturlig plass i barnehagen. Barn er nysgjerrige, og lager matematiske problemer ut fra dette (Justnes, u.å., s. 3-4). Dette kommer i problemløsning til syne gjennom inquiry (Carlsen et al., 2017, s. 70, 72). Algoritmisk tenkning er, på lik linje med inquiry, en naturlig måte mennesker tilnærmer seg matematiske problemer (Wing, 2008, s. 3719). Algoritmisk tenkning, problemløsning og programmering har mange likhetstrekk. På bakgrunn av dette vil programmering, som både bygger på problemløsning og algoritmisk tenkning, tale til barns naturlige tilnærming til problemer.

Kreativitet trekkes frem som en viktig arbeidsmåte i forhold til problemløsning og algoritmisk tenkning (Bocconi et al., 2018, s. 7; Liljedahl et al., 2016, s. 6). Samtidig trekker Nakken (u.å., s. 2) frem programmering som bruk av digitale verktøy på en kreativ og skapende måte. Ut fra dette kan vi si at programmering er en måte å arbeide kreativt med problemløsning og algoritmisk tenkning, både med og uten digitale verktøy. Ved bruk av digitale verktøy i barnehagen trekker rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 44-45) frem tre fokusområder: lek, kreativitet og læring. Programmering egner seg til alle disse fokusområdene. I Fjørtoft et al. (2019, s. 130) regnes programmering som kreativ bruk av digitale verktøy sammen med barn. I undersøkelsen kom det frem at 10% av barnehagene bruker digitale verktøy kreativt med barn minst en gang i måneden. Til sammenligning fant Fagerholt et al. (2019, s. 28) at 11% av barnehagene bruker digitale verktøy i barns lek og læring daglig. Selv om det er et skremmende lite antall som bruker digitale verktøy daglig i henhold til disse to fokusområdene, er det enda mindre bruk av digitale verktøy i forhold til kreativitet.

Rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 53) trekker frem både kreativitet og problemløsning i fagområdet *Antall, rom og form*. Problemløsning er en kreativ prosess (Liljedahl et al., 2016, s. 6). Vår erfaring er at barn ofte kommer på noe helt plutselig. Dette

kan være en løsning på et problem eller en undring rundt et tema man snakket om for alt fra noen timer til noen dager siden. Fra barnehagepersonalets side kan det virke som at en slik undring oppstår fra ingenting, men Liljedahl et al. (2016, s. 6-12) viser at kreativ problemløsning kan foregå ubevisst og føre til en plutselig løsning. Ikke bare henger kreativitet og problemløsning sammen (Liljedahl et al., 2016, s. 6), men programmering innebærer både problemløsning og kreativ bruk av digitale verktøy (Nakken, u.å., s. 2).

Ved å bli bevisst prosessen og stadiene for kreativ problemløsning kan personalet i barnehagen få forståelse for hva som skjer i hjernen når barn plutselig kommer på en løsning. En slik bevisstgjøring kan også bidra til at barna får tiden de trenger for å arbeide med problemløsning, noe Justnes (u.å., s. 6) trekker frem som viktig. Bevisstgjøringen bør ikke bare være på at barna trenger tid til å finne løsninger, men også rundt hvor mye tid de kan trenge. Barna kan også ha behov for å få møte et problem flere ganger før de kommer på en løsning. Samtidig kan det også bidra til å støtte barns utholdenhet i problemløsning, fordi de ikke trenger å ha en løsning på problemet med en gang. Nakken (u.å., s. 2-3) legger vekt på at prøving og feiling i arbeid med programmering bidrar til at barna får større utholdenhet i problemløsning. Personalets rolle i å gi støtte til å bli utholdende i problemløsning trekkes også frem i rammeplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 53-54).

## 4.2 Hvilke forutsetninger må legges til grunn for å ta i bruk disse mulighetene for barnehagelærere?

Bruk av programmering som verktøy for problemløsning i barnehagen vil også kunne bidra til at barna gjenkjenner dette som en arbeidsmetode i skolen. Rammeplanen påpeker at det skal være en sammenheng mellom barnehage og skole (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 33-34). Ved at programmering som arbeidsmetode blir brukt både i barnehage og skole, vil det være

med på å opprettholde denne sammenhengen. Derfor er programmering som verktøy egnet i det pedagogiske arbeidet med problemløsning.

#### 4.2.1 Barnehagen legger grunnlaget

Det som skjer i barnehagen har stor betydning for fremtidig læring (Clements & Sarama, 2000, referert i Nakken & Thiel, 2014, s. 22). De erfaringene barna gjør seg i barnehagen bringes videre inn i skolen og danner grunnlaget for videre læring og utvikling (Vygotsky, 2001, s. 157). Dermed blir erfaringer fra barnehagen grunnleggende for videre læringsprosesser. De syv fagområdene i barnehagen er relativt like de fagene barna møter igjen når de begynner på skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 47). Arbeid med programmering er tett knyttet opp mot problemløsning, noe som kommer fram av læreplanen for matematikk for 1.-10- trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020; Se kapittel 2.5.1, s. 17). Problemløsning er noe personalet i barnehagen skal arbeide med (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 53-54). I skolens læreplan for matematikk blir programmering betegnet som en grunnleggende ferdighet allerede fra 1. klasse (Utdanningsdirektoratet, 2020). Læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020) beskriver programmering som et verktøy for problemløsning, dermed kan det også brukes som pedagogisk verktøy og arbeidsmetode på barnehagenivå.

Barnehagen skal bidra til at barna er forberedt på hva de kan komme til å møte i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 34). Å forberede dem på dette vil potensielt kunne betrygge barna og slik kunne sørge for en mer glidende overgang fra barnehagen til skolen. Ikke ved at barnehagen fokuserer mer på læring, men ved at barnehagen inneholder elementer som gjør overgangen til skolehverdagen mer forutsigbar for barnet. Gjennom programmering i barnehagen vil barn kunne få erfaringer med å tenke algoritmisk allerede før de begynner på skolen. At barnehagebarn får bruke programmeringsverktøy vil gi dem et erfaringsgrunnlag som blir viktig i videre erfaringer med programmering i skolen. Ikke bare vil de ha konkrete

erfaringer med hvordan programmering kan fungere, men de vil også ha erfaringer med den tenkemåten som programmering bygger på.

#### 4.2.2 Pedagogisk bruk av programmering

Algoritmisk tenkning er sentralt i både problemløsning og programmering (Sevik et al., 2016, s. 13, se kapittel 2.5, s. 15). Samtidig har algoritmisk tenkning likheter med matematisk tenkning (Wing, 2008, s. 3717). Det vil derfor være nærliggende å se på programmering som en måte å bruke digitale verktøy for å både støtte barns matematiske tenkning og problemløsning. Dermed vil algoritmisk tenkning og programmering være en måte å arbeide med matematisk tenkning i henhold til fagområdet *Antall, rom og form*. Programmering egner seg altså i barnehagen, og det er allerede en god del barnehager som har programmeringsutstyr. Likevel er det hele 89,3% av barnehager som aldri har brukt digitale verktøy til programmering. Det er bare 0,2% av barnehager som bruker digitale verktøy til programmering daglig (Fjørtoft et al., 2019, s. 130). Dette støtter også oppfatningen om at mangelen på kompetanse er mer avgjørende enn tilgangen på utstyr. Når rundt 20% av barnehagene har tilgangen, men ikke bruker det, kan vi anta at dette er på grunn av manglende kompetanse.

En stor andel av de ansatte i barnehager mener at de har god tilgang på digitale verktøy som de kan bruke i samsvar med rammeplanens intensjoner om digital praksis (Fjørtoft et al., 2019, s. 117). På bakgrunn av dette er personalets kompetanse mer avgjørende for om digitale verktøy faktisk blir brukt enn tilgangen på nødvendig utstyr. Et stort antall barnehageansatte har ikke kompetanse til å ta i bruk digitale verktøy med barna (Fagerholt et al., 2019, s. 25, 43; Fjørtoft et al., 2019, s. 10). Funnene fra Fagerholt et al. (2019) og Fjørtoft et al. (2019) peker på at selv om tilgangen på digitale verktøy er tilstrekkelig, bruker barnehagene likevel ikke digitale verktøy i samsvar med rammeplanen. Digitale verktøy blir i langt større grad brukt til administrative oppgaver og foreldresamarbeid enn det blir brukt

med barn (Fagerholt et al., 2019, s. 28). At personalet i barnehagen har den nødvendige kompetansen i bruk av digitale verktøy er en viktig forutsetning for om digitale verktøy blir tatt i bruk (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 33).

I fagområdet *Antall, rom og form* (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 54) står det at arbeidet i personalet skal «bruke [...] digitale verktøy [...] for å inspirere barna til matematisk tenkning». Rammeplanen bruker formuleringen *skal* om bruk av digitale verktøy under dette fagområdet (Bølgan, 2018, s. 24-25; Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 47, 53-54), og det er derfor ikke et spørsmål *om* barnehagen skal ta i bruk digitale verktøy eller ikke, men *når* pedagogen vurderer det passende (Kunnskapsdepartementet, s. 2017, s. 45). På samme måte som pedagogen gjør en faglig vurdering på at det digitale verktøyet er relevant for en aktivitet, skal det også faglig begrunnes der det digitale verktøyet vurderes som ikke relevant (Bølgan, 2018, s. 102). Over en tredjedel av barnehager bruker ikke digitale verktøy i henhold til fagområdet *Antall, rom og form*. Ca 37% av barnehager bruker digitale verktøy sjelden eller aldri i sammenheng med fagområdet (Fjørtoft et al., 2019, s. 141). Dette er til tross for at barnehagen skal bruke digitale verktøy i arbeid med matematisk tenkning (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 54). Arbeid med programmering vil på grunnlag av dette fungere i arbeid med problemløsning i barnehagen. Det vil være en av aktivitetene hvor digitale verktøy kan vurderes som passende av pedagogen.

### 4.3 Er programmering kun for de eldste i barnehagen?

Çiftci og Bildiren (2020, s. 14) kom i sin studie frem til at eksperimentgruppen ikke viste signifikant forskjell i problemløsningsferdigheter, men i nonverbale kognitive ferdigheter. Likevel viser Çiftci & Bildiren (2020, s. 14-15) til andre studier som viser at problemløsning og kognitiv utvikling henger sammen. Det kan være flere årsaker til at Çiftci & Bildirens studie fikk dette resultatet. Blant annet var antallet barn i både eksperimentgruppa veldig få,



de to gruppene hadde ulik alder, og testen som ble brukt for problemløsning hadde få fellestrekk med programmeringsverktøyet som ble brukt (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 8, 16-17). Alle disse faktorene kan ha bidratt til resultatet. Effekten av programmering på problemløsningsferdigheter kan dermed ikke avslås av denne studien. Resultatene viser at det er et behov for ytterligere forskning på feltet.

Det overraskende i studien var at kontrollgruppen hadde et signifikant utslag i problemløsningsferdigheter (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 16). Dette kan ha vært fordi denne aldersgruppen var i en større periode for utvikling av denne typen ferdigheter enn det eksperimentgruppa var. Denne perioden med utvikling kan derfor ha ført til raskere utvikling av problemløsningsferdigheter for kontrollgruppa (Çiftci & Bildiren, 2020, s. 16-17). Hvis dette var årsaken til at kontrollgruppa hadde et signifikant utslag på dette området, kan videre studier av problemløsning i ulike aldersgrupper forme måten man arbeider med problemløsning i barnehagen. Fjørtoft et al. (2019, s. 9) påpeker at barnehager først og fremst bruker digitale verktøy sammen med de eldste barna i barnehagen. Dersom det største grunnlaget for problemløsningsferdigheter viser seg å legges før fylte 5 år, vil det være viktig å bruke digitale verktøy for programmering sammen med yngre barn. Programmering har et stort potensiale for å brukes i barnehagen, men det er lite forskning i stor skala på effekten av programmering på ulike utviklingsområder. Kanskje vil det være ekstra viktig å tilrettelegge for problemløsning frem mot 5-års alderen. Da kan bruk av programmering med flere aldersgrupper i barnehagen være viktig for utviklingen av problemløsningsferdigheter og nonverbale kognitive ferdigheter.

## 5.0 Konklusjon

Programmering i barnehagen byr på flere fordeler både i et fremtidsperspektiv og i et her-og-nå-perspektiv. Slik som å stimulere problemløsningsferdigheter, algoritmisk tenkning, kreativitet, matematisk språk, og evnen til å mestre motgang gjennom prøving og feiling. I prosessen med å finne løsninger, er algoritmisk tenkning en gunstig arbeidsmetode. Når oppgaven brytes ned i mindre deloppgaver, kan vi oppleve oppgaven mer oversiktlig og slik planlegge neste steg ut fra hvor vi begynner, hvor vi skal hen og hvordan kommer vi oss dit. Ved å øve på problemløsning, kan barnet få stadig nye idéer til ulike løsninger og fremgangsmåter. På denne måten er det en sammenheng mellom problemløsning, visualisering, kreativitet, programmering og algoritmisk tenkning.

Når barna begynner på skolen, vil de møte programmering allerede i første klasse. Tidlige erfaringer og møter med programmering i barnehagen vil dermed kunne bidra til å gjøre overgangen mellom barnehage og skole mer forutsigbar for barna. Programmering vil være et verktøy for å arbeide med rammeplanen på mange ulike måter. I tillegg til problemløsning og kreativ og skapende bruk av digitale verktøy, er programmering også en måte å arbeide med språkstimulering gjennom samarbeid, overgangen mellom barnehage og skole og livsmestring.

Utgangspunktet for oppgaven var vår antagelse om at programmering egnet seg som et pedagogisk verktøy i arbeid med barns problemløsning i barnehagen. Gjennom flere teoretiske kilder har vi fått bekreftet den antagelsen. Likevel viser en studie at programmering ikke nødvendigvis bidrar til å forbedre problemløsningsferdigheter. Denne studien er derimot mangelfull på flere områder, og kan dermed ikke vektlegges for hardt. Samtidig peker resultatet av denne studien på et behov for ytterligere forskning på området. At barna i eksperimentgruppen var av annen alder enn de i kontrollgruppen kan ha hatt en innvirkning

på resultater. Fremtidige studier kan ta for seg et større antall barn av samme alder i både eksperimentgruppe og kontrollgruppe, og vurdere hvilke kartleggingsverktøy som brukes opp mot de resultatene Çiftci og Bildiren (2020) fikk.

Digitale verktøy i barnehagen brukes ikke i henhold til rammeplanens omtale (se kapittel 4.2.2, s. 35). Dette skyldes flere faktorer, men den mest prominente er manglende kompetanse hos personalet. En annen forutsetning er tilgangen på programmeringsutstyr. Til tross for tilgang er det likevel få barnehageansatte som faktisk tar i bruk programmeringsverktøy på daglig basis. På bakgrunn av hvor mange barnehageansatte som aldri har brukt programmeringsverktøy, vil kompetanse være den avgjørende faktoren. Det er nødvendig med ytterligere forskning på hvorfor denne kompetansen mangler, og hvilke muligheter barnehagepersonalet i Norge ser i programmering som verktøy for problemløsning.

Enda viktigere er det at forskning fører til endring i praksisfeltet. Dette er en forutsetning for å få til et tilstrekkelig kompetanseløft til å kunne ta i bruk programmering i barnehagen. Et kompetanseløft vil også være avhengig av at kompetanseutviklingen i barnehagelærerutdanningen styrkes. For at barnehagelærere skal kunne tilegne seg den kompetansen som er nødvendig for å bruke programmering i barnehagens pedagogiske arbeid, vil både praksisfeltet og barnehagelærerutdanningen spille en viktig rolle.

# Bibliografi

- Aveyard, H. (2019). *Doing a literature review in health and social care: a practical guide* (4. utg). Open University Press.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A. and Earp, J. (2018). *The Nordic approach to introducing Computational Thinking and programming in compulsory education*. Report prepared for the Nordic@BETT2018 Steering Group. <https://doi.org/10.17471/54007>
- Bølgan, N. B. (2018). *Digital praksis i barnehagen: nysgjerrig, eksperimentell og skapende*. Fagbokforlaget.
- Carlsen, M., Wathne, U. & Blomgren, G. (2017). *Matematikk for barnehagelærere* (3. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Çiftci, S., & Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children. *Computer Science Education*, 30(1), 3-21. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1696169>
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg). Gyldendal Akademisk.
- Fagerholt, R. A., Myhr, A., Stene, M., Haugset, A. S., Sivertsen, H., Carlsson, E., & Nilsen, B. T. (2019). *Spørsmål til Barnehage-Norge 2018: Analyse og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til barnehagesektoren*. Trøndelag Forskning og Utvikling. <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2019/sporsmal-til-barnehage-norge-2018.pdf>
- Fjørtoft, S. O., Thun, S., & Buvik, M. P. (2019). *Monitor 2019: En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager*. Sintef. [https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/Monitor-2019-sluttrapport\\_sintef.pdf](https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/Monitor-2019-sluttrapport_sintef.pdf)

- Haraldsrud, A. D., Sveinsson, H. A., & Løvold, H. H. (2020). *Programmering i skolen*. Universitetsforlaget.
- Justnes, C. N. (u.å.). *Problemløsning i barnehagen*. Realfagsløyper.  
<http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-06/Ressurshefte%20til%20modulen%20Problemløsning.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2017, 1. august). *Rammeplan for barnehagen: Forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Udir.  
<https://www.udir.no/globalassets/filer/barnehage/rammeplan/rammeplan-for-barnehagen-bokmal2017.pdf>
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R.. (2016). Problem Solving in Mathematics Education. In *Problem Solving in Mathematics Education*. Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2>
- Lynggaard, K. (2015). Dokumentanalyse. I S. Brinkmann & L. Tanggaard (red.) *Kvalitative metoder: En grundbog* (2. utg.). Hans Reitzels Forlag.
- Meld. St. 6 (2019-2020). *Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO*. Kunnskapsdepartementet.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3dacd48f7c94401ebefc91549a5d08cd/no/pdfs/stm201920200006000dddpdfs.pdf>
- Nakken, A. H. (u.å.) *Programmering i barnehagen*. Realfagsløyper.  
<http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2019-04/Programmering.pdf>
- Nakken, A. H. & Thiel, O. (2014). *Matematikkens kjerne*. Fagbokforlaget.
- Robson, C. (2002). *Real world research : a resource for social scientists and practitioner-researchers* (2 utg.). Blackwell.
- Realfagsløyper. (u.å.). *Om Realfagsløyper*. <http://realfagsloyper.no/om-realfagsloyper>

- Säljö, R. (2016). *Læring: En introduksjon til perspektiver og metaforer* (I. C. Goveia, Overs.). Cappelen Damm Akademisk. (Opprinnelig utgitt 2015)
- Sevik, K. et al. (2016). *Notat: Programmering i skolen*. Senter for IKT i utdanningen.  
[https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering\\_i\\_skolen.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf)
- Solem, I. H. & Reikerås, E. K. L. (2017). *Det matematiske barnet* (3. utg). Caspar Forlag.
- Stedøy, I. M. & Valbekmo, I. (2018, september). *Problemløsning*. Realfagsløyper.  
[http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2019-09/Problemløsning\\_0.pdf](http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2019-09/Problemløsning_0.pdf)
- Thurén, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (2. utg). Gyldendal Akademisk.
- Torkildsen, S. H. (2017, november). *Matematisk problemløsning*. Matematikksenteret.  
<http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2019-01/Torkildsen%20Matematisk%20Problemløsning.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 27. mars). *Algoritmisk tenkning*.  
<https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020, 1. august). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn* (MAT01-05).  
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Vygotsky, L. S. (2001). Interaksjon mellom læring og utvikling. I E. L. Dale *Om utdanning: Klassiske tekster* (s. 151-165). Gyldendal Akademisk.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.  
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>