

MASTEROPPGAVE

Emnekode: ST313L
Kandidat nr. 1

Navn: Linda Røberg

Programmering på barnetrinnet med
fokus på problemløsning, kreativitet og
samarbeid

Dato: 31.08.20

Totalt antall sider: 93

Forord

Det har vært interessant, men samtidig utfordrende å skrive master. Det er spennende å fordype seg dypt i et emne, men samtidig finner jeg bare mer og mer jeg ikke kan nok om. Oppgaven har gått over en del tid, med litt stopp pga. fødsel og fødselspermisjon. Det har blitt en del sene kvelder med masterskriving etter arbeidstid, og etter våre to jenter har vært lagt om kvelden. Jeg ønsker å takke lærere og elever som har stilt opp som informanter i forskningsprosjektet, som har latt meg få observere, og gitt meg tid til intervjuer i en travel hverdag.

Jeg ønsker å takke mine veiledere Atle Kristensen og Trond Lekang på Nord Universitet for gode innspill, og konstruktive tilbakemeldinger. Jeg ønsker også her å takke den tidligere veilederen min May-Britt Waale, som var veilederen min store deler av studiet. Hun har lært meg mye.

Videre ønsker jeg å takke min kollega Øystein Armtzen for å holde telefonen nært, støtten i arbeidet, og interessante samtaler rundt masteren. Takk til tidligere kollega Roar Kristiansen for å holde motivasjonen min oppe under arbeidet.

Til sist, men ikke minst ønsker jeg å takke min mann Trond Egil Johansen for å alltid støtte meg, og ha tro på meg når jeg selv har mistet troen.

Linda Røberg

Bodø, august 2020

Sammendrag

Gjennom dette prosjektet fremgår hva slags erfaringer elever og lærere gjør seg i forbindelse med undervisning med programmering. Hovedfokuset innenfor programmering er problemløsningsferdigheter, kreative ferdigheter og samarbeidsferdigheter. Gjennomgående i denne forskningen er målet å finne ut hva slags opplevelser elever og lærere har i møte med programmering. Det betyr at elevenes, og lærernes egne meninger og synspunkter er sentrale i prosjektet.

Grunnen til at dette prosjektet ble til er mitt eget ønske om å utvikle mine kunnskaper i forbindelse med en verden som er i rask endring. I takt med at samfunnet endrer seg, er det viktig at vi lærere i skolen følger med. Programmering er på vei inn i skolene over hele landet, men er samtidig så nytt at vi lærere enda ikke har fått erfaring med programmering.

Prosjektet består av en problemstilling, og to forskningsspørsmål i tilknytning til problemstillingen. Teorien som er innhentet til denne forskningen er knyttet til programmering, problemløsning, kreativitet og samarbeid. Empirien er samlet inn gjennom bruk av observasjon av elevene, og intervju av tre elever og tre voksne, som arbeider på trinnet.

Resultatet viser at elever og lærere erfarte at programmering var både motiverende og lærerikt. Elevene fikk erfaringer med programmering i seg selv, og med ulike problemtyper slik som algoritmetenking, og feilsøking når de programmerte. Sammen i grupper resonnerte de seg fram til ulike løsninger, og undersøkelsen viser at elevene foretrekker å arbeide i grupper framfor å arbeide alene. Undersøkelsen viser at elevene bygde seg opp mentale modeller for å løse problemer. Enkelte av elevene klarte å overføre kunnskaper fra et undervisningsopplegg til et annet. I undervisning med programmering får elevene teste ut hypoteser, og komme med forslag til løsninger. De får i stor grad være selvstendige og utforskende i læringsprosessene. Programmering gir også rom for å være kreativ både ved kreativproblemløsning, men også i forhold til å skape noe eget. Dette ser i stor grad ut til å gi elevene økt motivasjon i læringsarbeidet.

Synopsis

This project shows the experiences that teachers and pupils have made through programming. The main focuses in programming are skills in problemsolving, creativity skills and cooperative ability. Through out this research the aim is to show what experiences pupils and teachers have when it comes to programming. The opinions and the views of the pupils and teachers are therefore an important part of this project. The reason I chose this project is my own interest in increasing my knowledge of a rapidly changing world. It is important that teachers are keeping up with the development in Society. Programming is finding its way into schools, but at the same time its still a fresh subject that teachers havent had time to get experienced in yet.

This project contains one issue and two questions of research regarding the issue. The theory that is used in this project regards programming, problemsolving, creativity and cooperation. The empirical part is based on observation of students and by interviewing three pupils and three adults that are teaching. The result shows that pupils and teachers found programming both motivating and educational.

The pupils got to work with programming itself and with different problems as algorithms and troubleshooting when programming. By working in groups, the pupils found different solutions and the research shows that the pupils preferred working in groups rather than working alone. The research further showed that the pupils used mental models to solve problems in programming. Some students managed to use knowledge from one teaching arrangement to another.

When working with programming the pupils get to examine different hypotheses and to present different suggestions of solutions. In the learning process the pupils get to work independent and creative in the process of troubleshooting.

In programming there is a lot of room for the pupils to be creative in troubleshooting but also regarding the process of making something of their own. It appears that these possibilities are increasing the pupil's motivation regarding the process of learning.

Innhold

.....	0
Forord	1
Sammendrag.....	2
Synopsis	3
1.0 Innledning.....	6
1.1 Problemstilling og hypotese	8
1.1 Problemstilling	9
1.3 Formål med prosjektet.....	9
1.4 Oppgavens struktur	9
2.0 Teorigrunnlag	10
2.1 Programmering	10
2.1.1 Blokkbasert programmering og variabler	11
2.1.2 Programmering i barneskolen	11
2.2 Problemløsning.....	13
2.2.1 Ulike problemtyper	16
2.2.2 Debugging/feilsøking.....	16
2.2.3 Skjemaer.....	17
2.2.4 Mentale modeller.....	19
2.2.5 Problemløsning og algoritmisk tankegang med programmering	21
2.2.6 Problemløsning, spill og læring	23
2.3 Kreative ferdigheter.....	24
2.3.1 Kreativ lærings spiral	26
2.3.2 Lærerens rolle i kreativ undervisning.....	27
2.3.3 Å være kreativ med programmet Scratch.....	29
2.3.4 Kreativ problemløsning.....	31
2.4 Sosiale samspill	32
2.4.1 Samarbeid.....	33
2.4.2 Uenigheter i samarbeidsprosessen	35
2.4.3 Kommunikasjon	35
2.4.4 Samarbeide om problemløsnings oppgaver	37
2.4.5 Lærerens rolle i samarbeidet	38
3.0 Desing og metode.....	39
3.1 Forskningsdesign.....	39
3.2 Casedesign.....	40
3.3 Vitenskapelig tilnærming gjennom fenomenologi og hermeneutikk.	41
3.3.1 Fenomenologi.....	41
3.3.2 Hermeneutikk.....	42
3.4 Metodiske valg	43
3.4.1 Kvalitativ tilnærming	43
3.4.2 Observasjon.....	45
3.4.3 Intervju	46
3.4.4 Utforming av intervjuguide	48
3.5 Analyse.....	50
3.5.1 Koding og kategorisering	50
3.5.2 Tolke.....	51
3.6 Reliabilitet og validitet	51
3.6.1 Reliabilitet	51
3.6.2 Validitet.....	52
3.7 Etske betraktninger.....	53

3.7.1 Anonymisering og oppbevaring av skriftlige notater/lydopptak.....	54
4.0 Empiri, teori, analyse og forskning	54
4.1 Problemløsning.....	55
4.1.1 Noen utfordringer i problemløsningsprosessen.....	55
4.1.2 Ulike typer problemer	57
4.1.3 Blokkbasert programmering, algoritmetenking og variabler	58
4.1.4 Eleven som problemløser og prøving og feiling	59
4.1.5 Mentale modeller og skjemaer	62
4.2 Kreativitet.....	67
4.2.1 Kreativt arbeid med ScratchJr	67
4.2.2 Lage bane selv til programmering.....	69
4.2.3 Kreativitet, utforskning og læring henger tett sammen.....	70
4.2.4 Kreativ problemløsning.....	72
4.3 Samarbeid.....	72
4.3.1 Samarbeidet blant elevene oppstod uoppfordret	74
4.3.2 Varierende samarbeid.....	76
4.3.3 Kommunikasjon	76
4.3.4 Lærerens rolle i undervisning med programmering.....	79
5.0 Programmering med fokus på problemløsning, kreativitet og samarbeid	80
6.0 Konklusjon og oppsummering	81
7.0 Avsluttende refleksjoner	82
8.0 Litteraturliste	84
Gee, J. P. (2014). <i>What videogames have to teach us about learning and literacy</i> . England: Palgrave Macmillian	85
Oversikt over vedlegg	87
Vedlegg 1 – Forespørsel til rektor.....	88
Vedlegg 2 – Forespørsel til informanter	91

1.0 Innledning

Programmering har eksistert i mange år. Programmering koblet til skolen er et relativt nytt felt, samtidig som det er på vei inn i skolene over hele landet. Slik som Sevik (2016, s. 9) skriver har ordet koding blitt den mest kjente måten å henviser til programmering på, særlig i undervisningssammenheng, og i forbindelse med å lære seg å programmere. I dette prosjektet benyttes ordet programmering.

NOU – framtidens skole (2015, s. 20) gir uttrykk for at det skjer store og raske endringer på teknologifronten framover. Nettopp disse store endringene i samfunnet gjør noe i forhold til at kunnskapen også må fornyes stadig hurtigere. Dette har betydning for næringslivet, og i møte med samfunnsutfordringer både i Norge og internasjonalt. I dag er digital kompetanse sentralt i forbindelse med offentlige virksomheter, næringslivet og innovasjon. (NOU, s. 26). Droner kan benyttes til å bringe vann, og navigere i en brennende bygning eller frakte mat, vann og medisiner i områder som ellers er utilgjengelige. Fysioterapeuter kan oppdage små feil i bevegelser, holdninger eller rehabiliteringssøvelser kan oppdages ved hjelp av bevegelsesopptakskameraer, og rette opp skader bedre og raskere. Gjennom kunstige impulser som er generert i tankeprosesser kan personer som er lamme kontrollere proteselemmer. Det er mulig å analysere droneopptak med bilde og videobehandlingsprogrammer, som igjen gjør det mulig å identifisere haier, maneter eller farlige ripp strømmer. Organene kan analyseres via miniatyrkameraer som føres inn i kroppen for å kunne oppnå oversikt over organenes tilstand, og det er til hjelp for menneskene helsemessig (Dougman, 2018). En bonde bruker en data til å samle inn og manøvrere data om dyrene sine. Meteorologene bruker simulatorer til å forutse været over planeten. På ulike plan i samfunnet er datakunnskaper svært nyttige, og i noen yrker er det nødvendig å kunne skrive en programkode. Kunnskap om hvordan programmering fungerer kan være til stor hjelp i forbindelse med å kunne utnytte datamaskinen på best mulig måte (Austin og Bergkvist, 2019). For å kunne forberede elevene på arbeidslivet framover, må elevene tilegne seg grunnleggende ferdigheter i programmering. I framtiden er det viktig å vite hvordan digital teknologi fungerer. Dette møter elevene når de skal ut i arbeidslivet (Nygård, 2018). I fagfornyelsen (2017) under kapitlet formål med opplæringen settes dette ord på: «Elevene og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdninger for å kunne mestre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet».

Horizon Report K-12 Edition (2017, s. 2- 4) mener at for å kunne mestre den digitale verden vil egenskaper som å samle data, dele det i biter, og kunne analysere mønster være sentrale. Framtidens arbeidsplasser vil kreve egenskaper i programmering, og dette kan elevene med fordel begynne å trene på tidlig ved å programmere roboter til å utføre komplekse oppgaver.

En sak er å være forbrukere av teknologi, imens en annen er å skape nye digitale produkter (Nygård, 2018). Breivik (2015) forteller at mange skoleledere og, lærere underviser i digitale verktøy med å bare plugge i strøm på digitale verktøy som finnes fra før. En kan tenke seg en gammel skrivemaskin sammenlignet med en moderne pc. Hvis du ikke utvikler bruken av datamaskinen, har du egentlig bare plagget en strømledning inn en gammel skrivemaskin. Teknologien integreres i skolen, men likevel utgjør det ingen store forskjeller i undervisningen (Krokan, 2012).

NOU – hindre for digital verdiskaping (2013, s. 10) setter ord på viktigheten av at barn og unge trenger større forståelse av hvordan teknologien fungerer. De bør ikke bare bruke digitale tjenester, men også ha kunnskaper som gjør det mulig å skape ny teknologi. Dette gjøres gjennom å kunne programmere. Derfor er NOU opptatt av at det skal tilrettelegges for at elevene lærer seg programmering på et tidligere stadium i skoleløpet. Elevene blir utdannet til å bli konsumenter av digitale verktøy, og det fører til at neste generasjon ikke har forståelse av hvordan digitale verktøy fungerer. Dermed utvikler ikke Norge digitale tjenester, som igjen vil være viktig for landet.

NOU utredningen (2013), Hindre for digital verdiskaping skriver i rapporten følgende:

For å sikre digital verdiskaping i fremtiden er vi nødt til å oppdra nye generasjoner som ikke kun er i stand til å forbruke, de må også være i stand til å skape.

(NOU, 2013, s.10)

For at det skal være mulig å skape noe nytt er programmering vesentlig. Innenfor IKT feltet er programmering et viktig felt ifølge Udir (2016). Her settes det ord på at programmering er sentral i forhold til å forstå teknologi.

1.1 Problemstilling og hypotese

Med programmering som tema så er det interessant å se på hva slags erfaringer elever og lærere gjør seg i forbindelse med programmering. I dette prosjektet knyttes programmering opp mot problemløsningsferdigheter, kreative ferdigheter og sosiale ferdigheter. Disse ferdighetene er viktige i fagfornyelsen, som setter ord på hva som kommer til å være sentralt i den framtidige skolen. Undervisningen med programmering gav mulighet for å bruke kreativiteten, programmere en historie, lage egne baner, men i tillegg til dette fikk elevene mulighet til å bruke kreativiteten sin til å løse problemene som oppstod i programmeringen. I fagfornyelsen (2017, s 10) legges det vekt på kreative og skapende evner:

Kreative og skapende evner bidrar til å berike samfunnet. Samarbeid inspirerer til nytenking og entreprenørskap, slik at nye ideer kan omsettes til handling. Elever som lærer om og gjennom skapende virksomhet, utvikler evnen til å uttrykke seg på ulike måter, og til å løse problemer og stille nye spørsmål.

(Fagfornyelsen, 2017, s. 10)

Å kunne utforske og skape er et kompetanseområde NOU (2015, s.10) legger vekt på. Det handler om kritisk tenkning og problemløsning. Samarbeid om problemløsning skal være med i alle fag. Dette igjen knyttes til ferdigheter som handler om å resonnerer, analysere, finne passende spørsmål og klarer å se hva slags strategier som er nyttige i problemløsningsoppgaver. I denne sammenhengen er også å vurdere påstander, argumentasjon, og finne beviser sentrale ferdigheter. Videre er de opptatt av at både i skole, og arbeidslivet må man kunne skape noe alene eller sammen med andre. NOU (2015, s.10) formidler videre at kreativitet og innovasjon har sammenheng med kritisk tenkning og problemløsning. Det er sammenheng mellom å være kreativ og egenskaper som å være nysgjerrig, være utholdende, finne løsninger på problemer ved å bruke fantasien. Dette er like viktig alene som det er sammen med andre. Her inngår å kunne klare å gjøre en idee om til handling, og kunne ta initiativer. Skolene må tenke på at det åpnes opp for at elevene får mulighet til å utforske, se muligheter og at det finnes flere løsninger.

I fagfornyelsen overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen, (2017, s. 9) knyttes kritisk tenkning til at man møter utfordringer hvor man må undersøke dette og bruke fornuften. Problemløsning og kritisk tenkning går hånd i hånd. Videre er fagfornyelsen svært klar på at sosial læring er viktig i skolen, og skolen skal være med å støtte dette i det faglige arbeidet.

1.1 Problemstilling

Jeg har valgt problemstillingen:

Hvilke erfaringer har elever og lærere fått etter å ha gjennomført undervisningsopplegg med programmering?

Under her kommer forskningsspørsmålene:

- 1) På hvilken måte opplever elever og lærere at elevene arbeider med problemløsning og kreativitet i undervisning med programmering?
- 2) Hvordan beskriver elever og lærere elevenes samarbeid om programmering?

1.3 Formål med prosjektet

Formålet med dette forskningsprosjektet er å finne ut hvilke erfaringer elever, og lærere sitter igjen med etter at de har gjennomført flere undervisningsopplegg med programmering. Her har det vært spesielt fokus på problemløsning, kreativitet og samarbeid. En del av prosjektet er å finne ut hva slags opplevelser elever og lærere har i møte med programmering. Elevenes og lærernes egne meninger og synspunkter er sentrale i prosjektet. Målet er å kartlegge hvilke problemer elevene møtte på, og hvordan de valgte å løse dette. På hvilke måter er elevene kreative når underveis i prosjektet. Elevene arbeider å grupper, og her er det interessant å observere den sosiale relasjonen mellom elevene, og få innblikk i hvordan elevene kommuniserer med hverandre. I tillegg vil det være nyttig å se hva slags opplevelser og inntrykk lærerne har underveis i prosjektet.

1.4 Oppgavens struktur

Prosjektet inneholder 7 kapitler. Kapittel 1 inneholder innledning, problemstilling og oppgavens formål. Problemstillingen er oppdelt i en problemstilling med to

forskningsspørsmål. I kapittel 2 vil teorien til prosjektet være sentral. Teoridelen er delt i 4 hovedtemaer. Det er programmering, problemløsning, kreativitet og samarbeid. Kapittel 3 inneholder metoden for forskningen. Her vil det forklares hvilke metoder som er benyttet for å belyse problemstillingen. Altså observasjon og intervju som er valg av metode i dette prosjektet. I dette kapitlet presenteres reliabilitet og validitet. Videre vil de etiske betraktningene gjennomgås i dette kapitlet. I kapittel 4 drøftes og analyseres empiri og teori. Kapittel 5 belyser det viktigste innholdet som kom fram i drøftings og analysedelen. Kapittel 6 er oppsummering og konklusjon. Til sist i kapittel 7 er det nedfelt noen avsluttende refleksjoner.

2.0 Teorigrunnlag

Gjennom ulike undervisningsopplegg har elevene programmert ved bruk av ulike verktøy. Derfor vil det være viktig å gjøre rede for hva programmering er, definisjonen av programmering og viktige begreper slik som variabler og debugging. Målet med arbeidet er å forske på hva slags erfaringer elevene og lærerne gjør seg med programmering i forhold til tre sentrale temaer: problemløsning, kreativitet og sosiale relasjoner. Disse tre emnene gjennomgås i dette kapitlet. Problemløsning består av ulike felt, slik som problemtyper, skjemaer, mentale modeller, feilsøking og algoritmer. Det handler om å teoriforankre elevenes tankemåter når de løser problemer. Kreativiteten kan sees forstås på to måter. En måte å tenke kreativt på er hva slags løsningsmetoder elevene benytter når de løser problemer, og den andre måten å tenke på er hvordan de kreative estetisk. Elevene har samarbeidet gjennom flere av undervisningsoppleggene, og i teoridelen vil det være fokus på sosiale relasjoner, samarbeid og kommunikasjon.

2.1 Programmering

I arbeidet med dette prosjektet har jeg oppdaget at begrepene programmering og koding blir brukt om hverandre, selv om disse to begrepene har ulik betydning. Derfor er det viktig å definere disse to begrepene, og gi en forklaring på hvordan begrepene blir brukt i dette arbeidet. Vitensenteret definerer programmering og koding slik:

Programmering er å lage et program for datamaskiner. Begrepet programmering kan også omfatte prosessen med å strukturere oppgaven som skal løses og dele den opp i mindre biter som til slutt kan løses ved hjelp av funksjonene som finnes i et programmeringsspråk. Selve prosessen med å skrive programmet kalles ofte for koding. Det handler om å lage programkode, det vil si et sett med regler og uttrykk for å styre digitale enheter.

(Vitensenteret, 2018)

Medberegnet i begrepet programmering ønsker jeg å ta med deler av Nygård (2018) sin beskrivelse av ordet. Hun skriver at «Programmering er en prosess som innebærer problemanalyse, abstraksjon og planlegging av hvordan koden skal struktureres for å få datamaskinen til å gjøre det vi ønsker». Det vil også si å identifisere problemer, finne løsningen og feilsøkingprosessen.

2.1.1 Blokkbasert programmering og variabler

I appen scratchJr benyttes det blokkbasert programmering. Bergman (2018) skriver om blokkbasert programmeringsspråk at det er brukervennlig. Ved å bruke dette programmeringsspråket lærer elevene konstruksjoner, kommandoer og ferdigheter. Det fungerer slik at elevene ikke trenger å skrive alt på riktig måte. I de fleste programmeringsspråk kan et glemmt kolon, komma, sitat eller feilstaving føre til at programmet ikke fungerer. En blokk er en slags forhåndskrevet bit av en kode skriver Austin og Bergkvist (2019). Når barna bruker slike programmer får de erfaring med å planlegge prosjekter, løse problemer, rekkefølge uttrykke seg på datamaskinen, og dette igjen er egenskaper elevene vil ha behov for senere.

2.1.2 Programmering i barneskolen

Nedenfor kommer en rask introduksjon av programmering. Her vil det være forskning som peker på hvordan programmering og læring henger sammen.

Det har blitt lett å begynne med programmering. Det finnes mange verktøy som er lettere og bruke. Dette igjen gjør det lettere for eleven å lage et ferdig prosjekt, som i tillegg gir et godt

resultat. Flere av programmene gir en fin tilnærming til det å lære seg å programmere. En av fordelene med programmering er at mange programmer gir raskt tilbakemelding på om det du har gjort er galt eller riktig. En annen fordel med arbeidet i programmering er at undervisningen kan tilpasses til både de som trenger et lettere tilbud og de som trenger utfordringer. Det finnes ingen begrensninger. Elevene kan programmere på et lettere nivå eller skrive koder som er svært avanserte, og arbeide med vanskelige prosjekter (Sevik, 2016).

Programmering gir elevene mulighet for å lage noe. Elevene kan bruke verktøy slik som for eksempel ScratchJr og andre programmer til å utvikle deres læring eller for å prøve å forklare det de tenker. Elevene får uttrykket seg på en annen måte digitalt. Å lære å programmere utfordrer elevene til å løse problemer og tenke kritisk. Når elevene programmerer sammen med andre øver de på samarbeid og kommunikasjons ferdigheter. Mange elever som er uinteressert i skolen ser ut til å vise interesse for programmering, og blir mer engasjert i læringen. Det er gøy å holde på med roboter og programmering, og barna burde ha det gøy når de lærer (Haugh, 2016). Programmering krever en del planleggingsarbeid, og elevene må arbeide ut fra en ide. De må evaluere, skaffe seg en oversikt over hva som fungerer, ikke fungerer og hva som behøver forandring. Til sist kan resultatet for eksempel bli et spill (Sevik, 2016). Selv om man bruker teknologi i skolen vil det være nødvendig å ha gode mentorer, veiledere i skolen som kan hjelpe dem til å navigere i prosjektene, og skape gode vaner i læring (Horizon Report K-12 Edition, 2017, s. 4).

Programmering og roboter kan fremme kritisk tenkning og problemløsning hos elevene (NMC/CoSN Horizon Report, 2017, s. 40). Programmering gir barna innsikt i at det er de som har kontroll, og at i forbindelse med programmering er det de selv som er den aller viktigste brikken. Datamaskinen må få beskjed om hva den skal gjøre. Programmering handler om å løse problemer, kommunisere, lage og finne opp. Martinez og Stager (2019) skriver at programmering er med på å bidra til kritisk tenkning og bidrar til at elevene kan tenke mer kreativt. Programmering åpner opp muligheter for å skape noe digitalt, og det knyttes til at elevene før benytte sine kreative ferdigheter (Sevik, 2016, s. 12). Slik som Porter (2016) uttrykker er barn kreative og de er flinke til å tenke litt utenfor boksen.

Dette gir også Sevik (2016) uttrykk for. Hun skriver at elevene må tenke selv når du arbeider med programmering. Det finnes ingen ferdige løsninger. Elevene får ta del i kompleks tenkning når de arbeider med programmering og roboter, i tillegg til at elevene får

eksperimentere med å lage sine egne løsninger på problemer som eksisterer i virkeligheten. Hvor godt elevene klarer å løse komplekse problemer er viktigere enn hvordan de skårer på en prøve. Komplekse problemer krever mer tankevirksomhet, enn om man klarer å svare på spørsmål hvor du bare trenger å krysse av for ferdige svaralternativer (Horizon Report K-12 Edition, 2017, s. 2- 4). Sevik skriver om programmering og problemløsning at:

Programmering gir også en systematisk tilnærming til problemløsning. Programmering innebærer mye prøving og feiling og systematisk feilsøking (de-bugging). Prosessen handler både om å finne den beste løsningen og om å løse oppgaven med færrest mulig steg. Når vi har laget en løsning på et spesifikt problem, handler programmering også om å abstrahere løsningen slik at den kan brukes til å løse liknende problemer i fremtiden; det vil si å lage en algoritme for hvordan løse en type problemer.

(Sevik, 2016, s. 13)

2.2 Problemløsning

Et av forskningsspørsmålene mine går ut på å finne ut på hvilken måte elever og lærere opplever arbeidet med problemløsning i undervisning med programmering, dermed er det relevant å se på hva problemløsning er, og hva som legges i begrepet i denne sammenhengen.

I problemløsningsprosessen er problemforståelsen sentral. Det er den første fasen, og den kartlegger egenskapene til problemene.

Presentasjon av tre strategier som kan benyttes for å kunne løse problemer. I denne prosessen inngår definisjon på problemvariablene, forbedringene og algoritmiske mønstre. I tillegg til å undersøke dette fra et pedagogiske perspektiv. Enkelte ganger holder det å velge variabler, men i komplekse problemer vil det være nyttig å gjøre trinnvise forbedringer i problemløsningsprosessen. Variablene må defineres. Et svært avgjørende stadium i problemløsningsprosessen er å kunne vurdere variablene som trenges for å kunne løse det gitte problemet. Programmering er en problemløsningsprosess, og det vil si at ferdigheter i problemløsning er viktig. De mener at det er en kompleks mental prosess (Hazzan, Lapidot, Ragonis, 2014).

Målet med problemløsning er at ut fra en gitt oppgave er i hovedsak poenget å komme fram til en god løsning. Det er en avansert prosess som krever mye av elevene (Lee og Murcia , 2013). formidler at det finnes en start og et mål. Et problem betyr at en ikke vet hvordan man

skal klare å komme seg fra starten til målet. De har sammenfattet et problem til at det i hovedsak består av tre komponenter. Det er først og fremst at man har en gitt start tilstand, en ønsket slutttilstand og imellom der er det en hindring eller en barriere (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer, 2013, s. 18)

Williams (2017, s. 44). skriver at Bee-Bot er et godt verktøy i forhold til å lære seg å mestre beregningstenkning og kritisk tenkning. Her øves beslutningstakingen med fire bevegelseskommandoer og tre kontrollkommandoer lærer en å løse problemer. I tillegg til å fremme kreativitet, samarbeid, kommunikasjon, utholdenhet og problemløsning. For å få Bee-Boten til å gå fra et sted til et annet, må kommandoene være programmert i riktig rekkefølge. Det kan være nyttig å se på designtenkingsprosessen. De ulike stadiene i denne prosessen er empati (finne en god løsning), definisjon (tolker det du har lært å identifiserer hva brukeren trenger), ideasjon (fremme og kommunisere ideer, prototype (teste ideer ved hjelp av en prototype) og testing (raffinere prototypen basert på tilbakemeldinger fra brukeren).

Programmering fører til at elevene er nødt til å bruke kognitive og metakognitive strategier, som er knyttet til beregningsmessig tenkning. De må kunne mestre å tenke sekvensielt, utforske årsak og virkning. De må være utholdende (Williams, 2017). I problemløsning vil det være nyttig å kunne tenke kreativt. Elevene opparbeider seg kunnskaper om at hvis de feiler å har de på ingen måte mislyktes (Krauss og Protzman, 2017).

Slik som Martinez og Stager (2019, s. 46) forklarer vil det være slik at i framtiden trenger man ikke forskere som har lært seg mengder av faglig stoff utenatt. Det trenges kreative, selvstendige problemløsere på alle områder. Dermed har man noe som man kaller for forsker metoden. Den går ut på ulike steg, slik som:

- Å observere noe, eller gjøre et søk.
- Lage en hypotese
- Lage en antagelse som er basert på hypotesen.
- Teste hypotesen ved å gjøre et eksperiment.
- Analysere resultatet av eksperimentet.
- Fastslå om hypotesen var riktig.

Gee (2014) trekker koblinger mellom disse delene, god refleksjon og hvordan barn lærer fra de er små. Her trekker Gee fram at mennesket har gode evner til å gjenkjenne mønster og ha forståelse komplekse mønster. Han uttrykker at barnet gjør noe, for eks prøver å knuse en myk bok ved å kaste den i gulvet. Barnet vil reflektere over hva han gjør når han utfører handlingen og etterpå. Her vil barnet få en beskjed om dette lykkes eller ikke. Barnet danner en hypotese om at denne boken er myk og ikke kan ødelegges. Etterpå tester barnet ut dette mønstre ved å for eksempel prøve å knuse en bok av papir ved å kaste den i gulvet. Barnet finner ut at boken ikke kan knuses, men at den kan rives og barnet oppfatter at det finnes to typer bøker. Testing av hypoteser kan knyttes til forskning.

Elstad og Turmo (2013) sier at hvis elevene skal bli flinke til å jobbe utforskende er det viktig at læreren passer på å gi elevene tid og mulighet til å utforske problemene selv. Dette kan sees i sammenheng med det Sevik (2015) skriver om å lære programmering. Hun uttrykker at programmering handler om å prøve å feile. Man må sette i gang en systematisk prosess for å finne ut hva som problemet eller feilen og så finne en god måte å løse dette på. Hun skriver at dette handler om problemløsning. Hattie (2013) forklarer at hvis man skal lære noe så må man også gjøre feil. Ved å bruke programmeringsspråket får elevene tilbakemelding på det de gjør med en gang (Bers, 2018).

Elstad og Turmo (2013) skriver om læringsstrategier. En av læringstrategiene de beskriver er hukommelsesstrategien. De mener at man ikke kan huske alle svar i hodet, og for å komme fram til svarene vil dermed resoneringsferdighetene være viktige. Menneskene må bruke det de lærer, skriver Gee (2003). Det er derfor det er mange voksne som ikke er så flinke til en del ting de har lært på skolen, fordi de ikke bruker disse kunnskapene nå lengre. Elevene kan ikke bare bli fortalt ting, de må få handle selv.

Videre formidler Elstad og Turmo (2013) om organisering og utdyping til læringsstrategier: «utdyping innebærer at eleven konstruerer relasjoner mellom noe vedkommende kan fra før og det som skal læres, samt utbroderer relasjonene gjennom tenkning». For at vi skal kunne finne tilbake til kunnskapene vi har skaffet oss når det trenges er det viktig at kunnskapene er organisert i vårt mentale system. De beskriver læringsstrategien forståelsesovervåking og kontroll, som handler om å ha oversikt over sin egen forståelse. At man har kunnskaper om egen læring.

2.2.1 Ulike problemtyper

Hvilken vei skal jeg kjøre for å komme raskest mulig til jobben er eksempler på hvordan dagliglivet består av å finne løsninger. For at det skal være et problem, så er man avhengig av at det er noen som ønsker å finne svaret på et spørsmål. Jonassen (2011) er i sitt arbeid kjent for at han mener det finnes ulike typer problemer. I denne forskningen er noen av disse problemløsningsformene relevante. Vi ser dermed nærmere på noen av disse problemene. Jonassen kategoriserer logiske problemer som logiske puslespill. De blir brukt til logisk resonering. Logisk resonering finnes i for eksempel spillet bridge, og når man prøver å løse en rubrikskule. En del dataspill består også av komplekse logiske problemer (Jonassen, 2011).

I matematikken er den vanlig å bruke algoritmer, men også en vanlig matoppskrift handler om å følge algoritmer. I matematikk er det typisk å lære seg ferdige oppsett og prosedyrer med begrensede valg. Mange problemer krever at man lærer seg noen regler for å kunne løse dem. Når man for eks skal bruke en ny maskin eller et nytt system må man finne ut hvordan systemet virker. Det kan man si er å lære seg reglene som beskriver hvordan systemet fungerer. Avgjørelses problemer betyr i hovedsak at den som løser problemene velger en av flere alternative løsninger. Det typiske er at den som tar avgjørelser har alternative kriterier som han må jobbe seg igjennom for å finne en løsning. Den som løser problemet må finne ut hva som er den mest relevante løsningen eller kriteriet. I dagliglivet er det mange ulike avgjørelser som må tas. Slik som for eksempel hva slags skole skal barnet mitt gå på? Poenget er å velge en løsning. Det kan være ulikt hvor mange avgjørelses faktorer det er, og problemet kan være svært komplekst (Jonassen, 2011).

2.2.2 Debugging/feilsøking

Computer science kan være mye forskjellig, og programmering er et bestemt område av dette. De skriver at programmering også handler om tankeprosesser, designstruktur og feilsøking (Krauss og Protzman, 2017). Feilsøking er en vanlig form for dagligdags problemløsning. Det er kanskje mest forbundet med tekniske jobber. Feilsøkingstrategier er å bytte ut, eliminere, splitte opp og teste prosedyrer. Disse egenskapene er knyttet til feilsøkerens erfaringer, og avgjørelsene som blir tatt vil være avhengig av disse erfaringene. Målet er å reparere eller få systemet til å virke (Jonassen, 2011, s. 16).

Feilsøking spiller en viktig rolle i forbindelse med å fikse programmer. Feilsøking går ut på å teste, logisk tenkning, problemløsning, systematisk analyse. Dette utføres trinnvis. Når barn lærer å feilsøke sine systemer utvikler de feilsøkingstrategier som kan benyttes på ulike datasystemer. Feilsøking er viktig i problemløsningsprosessen (Bers, 2018). For å finne ut om en løsning er riktig kan den feilsøkes. Dette er en prosess som gjøres både teknisk og teoretisk. I denne prosessen er det sentralt å kunne diskutere feil, i tillegg er det fint om elevene blir kjent med feilsøkingstrategiene fra tidlige skoleår. Det er typisk at læreren litt for fort prøver å hjelpe barnet med å løse problemet eller finne svaret, men isteden burde det være fokus på at feil fører til læring (Hazzan, Lapidot, Ragonis, 2014).

Programmering handler om beregningstenkning (computational thinking). Det handler om å tenke slik som en datamaskin. Når elevene programmerer må elevene benytte beregningstenkning, som gir rask tilbakemelding på om de har gjort riktig eller feil. Hvis hovedmålet for eksempel er å tegne en firkant, kan elev 1 skrive ned instruksjonene, og beregningene på et ark i rekkefølge. Elev 2 kan prøve å følge disse instruksjonene, men her er det muligheter for at eleven kan feiltolke instruksjonene. Men hvis denne eleven heller satte inn disse instruksjonene i et kodespråk, vil det være mulig å kjøre programmet for å teste om det ble feil eller riktig. Hvis eleven har tenkt riktig vil det bli en firkant. Programmering gir rask tilbakemelding på om noe er riktig eller feil. Det er mulig å kalde dette for beregningsmessig tenkning uten menneskelige feil (Williams, 2017)

I arbeidet med data vil det dukke opp uforutsette problemer. Her er det et poeng at elevene i størst mulig grad lærer seg å løse problemene selv, og ikke gjør seg avhengig av å spørre om hjelp med en gang de står fast. Det er nyttig å kunne sette seg inn i en programvare på egenhånd. Lærerne må huske å la elevene bruke tid på å utforske problemer på egenhånd slik at de sitter igjen med en utforskende grunnholdning. (Elstad og Turmo, 2013).

2.2.3 Skjemaer

Det er ikke uvanlig at mennesker møter ulike problemer, som krever en løsning. Ved å bruke tankevirksomhet kan man finne denne løsningen, men en bedre og mer effektiv måte å gjøre dette på er å sette opp en plan, som igjen gjør det mulig å forholde seg mer systematisk til

problemet. Denne planen kalles for en problemløsningsmodell, og den er til god hjelp i forbindelse med problemløsningsprosessen. Problemløsningsmodellen består av fire ulike steg: å forstå problemet, lage seg en plan, prøve ut planen og til sist vurdere og reflektere over hvordan det gikk. Planen og algoritmer blir i mange sammenhenger knyttet sammen. For å kunne løse et problem kan man bruke algoritmer som er det samme som instruksjoner. (Austin og Bergkvist, 2019).

Tidligere arbeid med problemløsning kan være til hjelp på den måten at man kan dra nytte av disse erfaringene, og ut fra dette finner man den strategien som vil føre til den beste løsningen på problemet. Noen eksempler på dette er gjette, sjekke, lage lister, eliminere bort det som ikke virker, finne mønster, tegne et bilde, bruke en modell eller løse et problem som ligner, men som er lettere. (Austin og Bergkvist, 2019). Martinez og Stager (2019) sier at læringsprosessen er ulik fra menneske til menneske. Når en person lærer noe benytter personen det han/hun vet eller har erfart tidligere for å opprette ny kunnskap. Slik som Gee (2003) skriver i forbindelse med læring, tenking og problemløsning, så er menneskenes egne erfaringer viktige. I møte med en helt situasjon, vil kanskje noe av situasjonen minne om det du har opplevd før. Minnene du har fra den tidligere situasjonen vil være nyttig i den nye situasjonen. Det er vanskelig å forstå noe som ikke kan knytte eller forbinde til noe annet en har kjennskap til. I følge Gee (2003) bruker menneskene sine tidligere erfaringer i verden til å lære, løse problemer og reflektere. Menneskene har erfaringer som de bruker i resonnementer, og lager forbindelser imellom. Disse erfaringene er åpen for endringer. Mål og interesser vil ha noe å si for hvilke erfaringer som blir ansett som viktige. Noen erfaringer blir framhevet og andre blir satt mer til siden.

I forbindelse med at du lærer å løse problemer, er det også viktig å vite hva slags problem du løser, og kunne gjenkjenne lignende problemer. Det vil være til hjelp når du senere møter et problem som ligner på et du har løst tidligere. Det vil være et overførbart problem, og en vil ikke trenge å bruke like mye energi på å løse disse problemene. For å kunne gjøre dette er det nyttig å opprette et problemskjema for hvert enkelt problem. Det konstrueres et problemskjema for bestemte problemer. Jonassen (2011). Mennesker er i mange sammenhenger, omgivelser og situasjoner avhengig av å kunne hente inn informasjon hurtig. For å kunne gjøre dette må vært skjema aktiveres. Ved ny informasjon blir skjemaet brukt til å regulere integreringen av den nye informasjonen. En kan si at hvert skjema kommer fra

mange enkle enheter. Disse enhetene samarbeider for å komme fram til en felles forståelse. (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer 2013).

Mayer (2014) er opptatt av skjemaer og har en formening om at skjema teori kan være alle former for konseptuell kunnskap slik som konsepter, kategorier, skjemaer og modeller. Han mener at i noen læringssituasjoner er elevene nøtt til å lage nye skjemaer. Skjemaene er satt opp i et system av kunnskapsstrukturer. Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer (2013) uttrykker slik som sagt tidligere at i en ny situasjon vil et skjema som er ferdig utviklet være i stand til å ta inn ny informasjon.

Mayer (2014) bygger opp prosessuelle kunnskap – altså automatikk teori. En ting er å bygge skjemaer, men hvis man ønsker å bli ordentlig god på en ting så må man over i det som kalles automatiserte prosedyrer. Når du ikke trenger bevisst oppmerksomhet når du gjennomfører noe er du over i hvordan gjør-det-prosesser. Et godt eksempel er at du ikke trenger å stave vært eneste ord når du leser. Mayer skriver at når elevene gjør aktivitetene flere ganger og de får tilbakemelding, og derfra kan automatiserte prosedyrer utvikles.

2.2.4 Mentale modeller

Det vil også skje at det ikke finnes noe skjema fra før, eller det ikke er mulighet for å kunne redigere på et skjema som allerede finnes, så er det mulighet for å opprette en mental modell av denne situasjonen. For at man skal kunne løse problemer må man utvikle en mental modell. Det betyr at kunnskapen må organiseres på nytt og det forandrer representasjonene av problemet, og dette igjen gjør at løsningen endres. Videre uttrykker de at forskerne mener at de mentale modellene er knyttet til ulike kognitive funksjoner. Man kan si at de mentale modellene er bygd opp av egne erfaringer. Det kan være erfaringer som er knyttet til ulike situasjoner. Når skjemaet er ferdig kan det nyttiggjøres når man møter nye opplevelser (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer 2013).

Et eksempel på læring er hvis det er sirkulasjonssystemet til menneskene og dets funksjon, som skal læres. Sirkulasjonssystemet består av hjerter, lunger, årer osv. Dette må organiseres i et system. For å få til dette settes det i system, og her er det et årsak-og-effekt system. Hjerter,

lunger og årer blir plassert i en mental modell hvor forholdet mellom de ulike delene er beskrevet. Det gir en oversikt over hva som blir utfallet hvis det eller det skjer. Den mentale modellen består altså ikke bare av de ulike deler, men den inneholder også en beskrivelse av forholdet mellom dem. Mayer (2014). Dette kan knyttes til det Jonassen (2011) skriver om problemer. Et problem består av ulike elementer, som påvirker hverandre. Problemløserens sin oppgave er å ha kjennskap til disse elementene, men også ha kunnskaper om hvordan disse elementene påvirker hverandre.

Seel, Ifenthaler og Pirnay-Dummer (2013) mener at hvis alle forsøk på å løse problemet mislykkes, og den som prøver å løse problemet står fast må problemløseren endre problemets representasjon til en sannsynlig løsning blir mulig. Man danner seg en mental modell som er under utvikling. Dette innebærer prosesser for restrukturering og omorganisering av verdens kunnskap, og det igjen resulterer i endringer i representasjonene av problemet og til sist en løsning.

Mentale modeller er laget for å nå et bestemt mål. Dermed vil aktivitet og hva slags sammenheng ha betydning. Mentale modeller benyttes for å kunne resonere i læringsprosessen. Man kan si at de mentale modellene utvikler læringsprosessene (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer, 2013). Hvis læringen skal være meningsfull så må elevene ha en grunn til å lære. Alt det menneskene gjør er avhengig av å ha et mål, og når målene er tydelige er det lettere å lære på en meningsfull måte Jonassen (2011).

Mentale modeller spiller en hovedrolle i prosesser hvor man har behov for å resonere. Det modellene gjør er å sette sammen tanke, beslutning og tiltak. De er med på å bestemme hvilken respons menneskene har til det som skjer rundt oss. Modellene har evne til å reagere raskt på det som er uforutsigbart (Seel, Ifenthaler og Pirnay-Dummer, 2013). Videre mener de at mentale modeller spiller en viktig rolle i alle resonnement. De er bare mentale enheter som er så fleksible at de kan reagere på de uforutsette endringer i verden. De kan tilpasse tanken, beslutningen og handlingen til arbeidet i verden. Det blir en slags menneskelig reaksjon til verden.

I tillegg til å danne seg skjemaer og automatisere kognitive prosedyrer har elevene bruk for strategier i forbindelse med å kunne løse nye problemer. Det er ikke tilfeldig hvilke strategier som er viktige. En velger ut og tilpasser strategiene til situasjonene. For å kunne løse et nytt

problemer trenger man strategier for hvordan kunnskapen skal organiseres. Her er modellering, altså å se hva andre gjør viktig ifølge Mayer (2014). Det finnes nesten alltid flere løsninger på problemene skriver Gee (2003). Videre gir han uttrykk for at de som spiller kan finne strategier som passer til sin egen læring, tenking og handling. Dette gjør at det blir svært motiverende både å spille og for å lære. Det fører til at man reflekterer over sin egen måte å løse problemer på og eksperimenterer med nye måter å løse problemer.

Hung (2013) gir uttrykk for at i utviklingen står ferdigheter i problemløsning svært sentralt. Det er ferdigheter som er viktig å lære seg. I denne forbindelsen må elevene skaffe seg kunnskaper om hva som må læreres for å kunne løse problemet. Elevene må ha en grunnforståelse av hva problemet går ut på, og hva som skal til for å kunne løse problemet. Studentene må skaffe seg oversikt over hva som er tilstanden nå, hva som er målet, kjent og ukjent og til sist begrensningene. Studentene skaffer seg kunnskaper i problemløsningsprosessen, og de må kunne benytte denne kunnskapen til å løse problemet. Her inngår det at de vet hva som trengs og hvordan de skal løse problemet. Det betyr også at elevene trenger forståelse av sin egen læringsprosess.

Hung (2013) I problembasert læring finnes det fire trinn:

1. å forstå problemet. Her prøver studenten å finne ut hva problemet er, og hva de skal forandre.
2. å definere problemet. Det betyr at studenten virkelig gå inn i problemet og finne ut hva som er grunnlaget for problemet.
3. idemyldring. Elevene finner ut hva som er det viktigste, omfanget, variablene og hva som er målet ved problemet.
4. å utvikle en egen teori om problemet. Gjennom diskusjon, resonering, argumentering og dannelser av hypoteser utvikler eleven sin egen teori som er forklaringen på problemet.

2.2.5 Problemløsning og algoritmisk tankegang med programmering

Nygård (2018, s. 8) definerer algoritmisk tankegang slik: «Algoritmisk tankegang («Computational thinking» på engelsk») er strategier for problemløsning som blant annet

brukes til programmering». Williams (2017) skriver om ordet algoritmetenkning at når elevene er unge tenker de konkret, og de har en begynnende forståelse for å følge steg for steg oppskrifter. I starten kan de begynne med et eller to trinn, men etter hvert klarer de å følge flere steg, og det er dette som handler om algoritmisk tenking.

Algoritmer betyr at for å utføre en oppgave finnes det en liste som kan følges. Algoritmer finnes i spill, oppskrifter og håndverk (Krauss og Prottsmann, 2017). Algoritmisk tankegang er noe vi omgir oss med overalt i hverdagen, og vi mennesker er i stand til å løse problemer med høy vanskelighetsgrad. Et eksempel på dette er hvordan du pakker vesken på best mulig måte. Algoritmisk tankegang handler om å systematisere problemene, og finne mønstre som bidrar til at man løser problemet raskt. Vi må tenke igjennom hvordan man kan løse problemet. Vi prøver å finne systemer som gjentar seg, deretter setter vi i sammen en algoritme som løser problemet (Nygård, 2018). Når man skal løse et problem, må man forstå hva som er problemet, man lager en plan, prøver ut planene og evaluerer hvordan det gikk. Man kan si at stegene man bruker for å klare å løse problemet er algoritmer. En datamaskin kan ikke løse et problem uten en menneskelig skrevet algoritme. For å utvikle problemløsningsegenskaper må man løse mange forskjellige typer problemer. Det er viktig at en algoritme må være tydelig og helt ferdigstilt for at datamaskinen skal kunne bruke den. For å komme fram til en løsning har vært enkelt steg i algoritmen betydning for løsningen (Austin og Bergkvist, 2019). Det har sammenheng med det Bølgan (2018) skriver «Gjennom programmering arbeider barna med et problem, de tenker ut mulig løsninger, lager kode, prøver den ut og justerer koden dersom den ikke fungerer slik de hadde tenkt. De erfarer at kompliserte handlinger består av logiske enkeltdeler».

Når du skal løse et problem eller nå et bestemt mål er algoritmer vesentlige. Det handler om å sette handlinger i riktig rekkefølge. Bers knytter dette til hverdagslige oppgaver. At barn begynner med oppgaver som for eks. knyte sko. Etter hvert lærer de seg å sammenligne algoritmer, slik som for eksempel at det er bedre å knyte sko ved færre trinn, eller at de kan ta en raskere vei til skolen. Når elevene forstår algoritmer handler det om å mestre abstraksjon, altså kunnskaper om å definere hva slags trinn som finnes i sekvensen. Deretter må de mestre representasjon, som betyr å organisere informasjonen (Bers, 2018). Når man tar et avansert problem, og deler problemet opp i mindre biter, organiserer og analyserer vil det si at man benytter algoritmisk tankegang skriver Sevik (2016). Videre gir hun uttrykk for at dette igjen er fremgangsmåter som knyttes til å løse komplekse problemer. Det er også viktig å kunne

lage seg modeller for å løse problemer som ligner ute i den virkelige verden. Elevene må finne ut hva slags steg som behøves for å oppklare et problem, og deretter må de bruke datamaskinene til å løse problemet. Nygård (2018) setter fokus på at elevene må få innblikk i hvordan man skriver en programkode, og hvordan koden kan forkortes for eksempel ved at man bruker enkelte deler av koden flere ganger. Bruk av løkker betyr at man gjentar funksjoner. Å kunne lese koder og kunne forutse hva som vil skje når du kjører en spesiell kode er viktige egenskaper. Dette igjen vil gjøre at man mestrer debugging som også kan oversettes med feilsøking. Finner du en feil alene så kalles dette en bug.

Bers (2018) I en algoritme eller et program er det kontrollstrukturer som bestemmer rekkefølgen til instruksjonene. Det finnes gjentatte funksjoner i kontrollstrukturer. For å gjenta mønstre av instruksjoner brukes det som betegnes som løkker. Det er viktig å kunne forstå mønstre for å få til kontrollstrukturer. Det er flere programmer som hjelper elevene med å arbeide med mønstre, slik som for eks. ScratchJr.

2.2.6 Problemløsning, spill og læring

Gee (2003) er opptatt av spill og motivasjon. Noen videospill gir deg mulighet til å være hovedpersonen, og det er du som skal være en problemløser. Oppgaven din blir å løse problemer. Når du har gjort feil, ser du på dette som en mulighet til å reflektere og lære noe. For å kunne lære noe må man være engasjerte sier Weinstein, Bråten og Andreassen (2013). Dette setter Gee (2014) også fokus på. Han påpeker at det er viktig at man får lyst til å legge inn mye innsats i arbeidet. Han mener at det er viktig at du får høy lønn for suksess i spillet og at det ikke koster så mye å feile. Weinstein, Bråten og Andreassen (2013, s.36) mener at: "Elever og studenter må ha en følelse av empowerment, det vil si personlig innflytelse, for å tro at det de gjør har noe betydning for resultatet".

I forhold til hva som kan påvirke motivasjonen sier Hattie (2013) noe om viktigheten av å få tilbakemeldinger i undervisningen. Han sier at ved at elevene får formative tilbakemeldinger har de muligheten til å strekke seg. Han uttrykker videre at i videospill får man tilbakemeldinger og utfordringer. Poenget med spillet er at man skal mestre ulike nivåer, og komme seg igjennom blokkeringer. Tilbakemeldingene blir suksess eller fiasko. Krokan (2012), forklarer om atferdsteoretiske læringsteorier at hvis et barn utfører en oppgave og får skryt for dette, så vil barnet trolig gjenta denne handlingen fordi de har fått positiv

tilbakemelding i forbindelse med handlingen. Imens straff har motsatt virkning. I dataspill finner vi i de fleste dataspill. Det kan for eksempel være at man må opparbeide seg så så mye poeng for å nå høyere i spillet. Dette gir motivasjon til å takle utfordringer og bryne seg på tidkrevende oppgaver. Spillet er laget slik at spillet skal være utfordrende men ikke umulig å gjennomføre skriver Gee (2003). Videre sier han at hvis spilleren hele tiden skulle flyte igjennom vil bare den som lærer bare gjør ting på rutine. De opplever suksess med å bare gjøre den samme tingen. Dette utvikler ikke bedre ferdigheter. Men blir det for vanskelig så vil den som lærer bli frustrert og gi opp. Et godt spill gir mulighet for å øve og automatisere ferdigheter. De må tenke på nytt å gå igjennom deres rutiner. De må opererer på ytterkanten av sitt nivå,

2.3 Kreative ferdigheter

I denne forskningen vil ordet kreativitet være definert ved hjelp av Jensen (2013, s.42):

«Det å være kreativ er altså framfor alt å være skapende, det vil si aktivt å virkeliggjøre egne ideer. Det å være kreativ trenger ikke nødvendigvis bety at man har mange ideer. Skaperprosessen begynner med en ide, men det å være kreativ er et hardt og krevende arbeid hvor man prøver å virkeliggjøre egne ideer, å virkeliggjøre indre bilder og tanker som finnes i hjernen».

Jensen beskriver videre at å være kreativ også handler om det kaoset som oppstår når man er i en prosess, og skal virkeliggjøre uferdige ideer. Oppryddingen av dette kaoset er en del av den kreative prosessen. Når ryddingen er gjennomført er også ideen virkeliggjort (Jensen, 2013). Gjerde (2010, s.34) beskriver kreativitet slik: «Det å være kreativ vil si å kunne skape noe nytt, lage nye koblinger og finne løsninger». Kreativitet er verken en teknikk eller en ferdighet. Begrepet kreativ tenkning er et begrep Resnick (2017) bruker i stedet for å bruke ordet kreativitet. Da er det lettere for foreldre å se for seg at det ikke bare skal være noe kunstnerisk. Han setter fokus på at det er ulike måter å være kreativ på. Han mener at det ikke bare er malere og poeter som er kreative. For eksempel når forskeren utvikler nye teorier, så er forskeren kreativ.

I følge Sjøvoll (2012) er det kreativiteten skaper grunnlaget for innovasjon. Dette er noe som læres fra menneskene er små. De første årene i skoleløpet vil dermed ha stor betydning for i hvilken grad elevene får utvikle ferdigheter i kreativitet. Det tidlige grunnlaget som blir skapt allerede i barneskolen vil være med på å påvirke arbeidslivet deres når de blir voksne. Med kreative egenskaper kan de for eksempel være med på å utvikle tjenestene og produkter i

voksen alder. Dette er noe Martinez og Stager (2019) også er opptatt av. De ser viktigheten av at barna så fort som mulig lager et virkelig prosjekt. Et godt prosjekt gjenkjennes ved at det lager et behov for å lære mer. De uttrykker videre at mange tenker på ingeniører som noe veldig seriøst som studeres på universitetet. Men egentlig så er ingeniør et ord man kan knytte til unge barn. Når vi oppfordrer barna til å bygge i sand, bruke blokker, maling, og lim så ber vi dem om å bruke det de vet om vitenskap i virkeligheten. Kreativitet handler om å være skapende skriver Jensen (2013). Hun setter fokus på at kreativitet handler om at man i stor grad virkeliggjør egne ideer. For at man skal kunne tilegne seg kunnskaper, må man ta del i en kreativ prosess. I følge Martinez og Stager (2019) er det sammenheng mellom at det du lager får du også eierskap til. I tillegg mener de at det er en måte å uttrykke seg på.

Gjerde (2010) sier at man kan benytte seg av digitale verktøy og ikt i kreativt arbeid. Hun understreker at det er viktig at barna må få bruke verktøyene og skape noe selv. Programmering handler om at man lager noe helt nytt eller at man forbedret produkt som allerede finnes. Sevik setter fokus på at dette er en kreativ prosess. Sevik (2015, s. 13). Når du skaper noe tar du kontroll over livet, er mer aktiv og mer ansvarlig for din egen læring. Martinez og Stager (2019). Det som egentlig skjer i dag er at mye styres av ferdige skripter og maler, slik som Krokan (2012) er opptatt av vil dette føre til at en del av arbeidsprosessene forsvinner og det igjen vil føre til at man mister evnen til å finne kreative løsninger. Dette er noe Jensen (2013) også bekrefter at hvis vi bare blir vant til at det er de voksne som har fasitsvarene og bestemmer hva som er rett og galt, fint og stygt så vil vi bare sitte igjen med kunnskaper om at det bare er det som er gjort før som er riktig. Her mener Krokan (2012) at multimedieene gir oss mulighet til å oppdage nye ting, lære nye ferdigheter og lære oss ting vi ellers ikke ville lært oss. Dette endrer hjernen fordi at gjennom at vi gjør oppgaver på helt nye måter vil det oppstå helt nye kart i hjernen skriver

Gjerde (2010) mener at barn i utgangspunktet er nysgjerrige når de kommer til verden. De vil skaffe seg egne kunnskaper ved å undersøke omgivelsene sine og teste ut ting. Hun setter fokus på at barna må få utforske de digitale verktøyene selv, for å kunne lære om de. Hun gir et eksempel med barn som skal teste ut fingermaling. Hun sier at de ikke begynner med å gi mange forklaringer og forteller hvordan man gjør det. Hun sier at de forteller kanskje litt, slik som at man fingermaler med fingeren, og viser noen eksempler på hva man kan gjøre. I hovedsak lar hun dem forske og teste ut teknikker selv, slik at de opparbeider seg kunnskaper. Det samme gjelder i forhold til digitale verktøy. Hun bruker eksempelet med at barna skal

bruke programmet paint. Da vil pedagogene begynne med å gjennomgå noen muligheter for hva man kan gjøre i programmet. Barna vil da begynne med å prøve ut det samme. Men etter hvert vil barnet selv bli nysgjerrige, utforske og eksperimentere med flere andre ting i paint. Hun mener at det er slik barna får erfaringer. I dette tilfellet har de funnet ut hva de ulike verktøyene i programmet kan gjøre, og dermed kan de benytte disse mer bevisst til å skape noe. Dermed er barnet i en kreativ prosess.

Moberg og Linden (2008) forteller at de har ikke sluttet å bruke de tradisjonelle verktøyene selv om de også bruker digitale verktøy. Barna bruker begge, men ved hjelp av verktøy åpner det opp muligheter for å gjøre andre ting. Her forteller de om tegning og lydopptak, og dette er med på å gjøre at barna for være kreative. Dette er Bølgan (2018) enig i og skriver videre at både tradisjonelle og digitale måter å uttrykke seg på er begge to kulturfaktorer, som barna som vokser opp i dag bør ha kjennskap til, og mestre. Barna har behov for å ha et vidt utvalg av verktøy de kan benytte i arbeid med å uttrykke seg. Barna kan benytte ulike sorter papir for eksempel. Datamaskiner og Ipader legger til rette for å kunne velge forskjellige virkemiddel slik blyant, pensel, malingsbokser og spraye. En kan velge å ha tynne streker eller tykke streker. Her er det lett å redigere, legge til tekst eller for eksempel endre farger. Man kan også forene disse to verdene ved å tegne en tegning på papir, skanne den inn, og fortsette arbeidet digitalt. I tillegg finnes det mange måter å redigere fotoer og bilder på. Videre uttrykker Bølgan at elevene kan lytte og skape musikk digitalt. Barna kan benytte seg av multimodale måter å uttrykke seg på. De kan sette sammen musikk, foto, tegninger og ta opp lyd. Gjerde (2010) setter fokus på hva man kan gjøre med digitale verktøy, og at dette kan være en uttrykksform. Dette igjen vil gjøre at elevene blir kjent med den digitale estetikken, og de digitale uttrykkene som er rundt oss.

2.3.1 Kreativ lærings spiral

Resnick (2017) tenker på den kreative prosessen som en kreativ lærings spiral. Han tar utgangspunkt i eksempler fra aktiviteter i barnehagen. Den består av å forestille seg, lage, leke, dele, reflektere, forestille seg. Barna begynner med å forestille seg hva de skal lage. Etter hvert setter barna i gang med å eksperimentere og redigere det de har laget. I arbeidet har barna forskjellige roller. Noen bygger og noen forteller. Det skjer noe i arbeidet som gjør at barna må forandre, reflektere eller kanskje gjøre noe på nytt. Når elevene går igjennom

denne spiralen får elevene kanskje nye ideer. Slik går sirkelen rundt og rundt med ulikt utstyr, og ulike historier. Barna blir kreative tenkere, og lærer å utvikle deres egne ideer, prøve dem ut, eksperimentere med alternativer, få ideer fra andre, og igjen få nye ideer basert på erfaringene de gjør seg.

2.3.2 Lærereens rolle i kreativ undervisning

De voksnes rolle under aktivitetene spiller en viktig rolle skriver Gjerde (2010). Hun setter fokus på de voksnes rolle under aktivitetene. De voksne må ikke bestemme over aktiviteten. Deres jobb er å legge til rette for aktiviteten, vise teknikker og fører dialog med barna. Dette kan knyttes sammen med Martinez og Stager (2019) gir uttrykk for at læreren ikke gjør barna en tjeneste når de bestemmer hvordan et problem skal løses. I planleggingsprosessen skal læreren hjelpe men ikke være en som lager regler. Læreren tester ut hva eleven kan fra før. Dette skjer ikke bare ved samtale, men også imens en elev lager en representasjon av et emne. Å veilede og støtte gir elevene muligheten til å få en dypere forståelse. Kanskje det noen ganger gjelder å stille de riktige spørsmålene til riktig tid, og dette igjen kan presse studentene til å gå dypere inn i stoffet. Når studenten bygger seg opp en ekspertise på et felt skaper dette et grunnlag for å bygge nye ideer, forstå fakta og finne løsninger. Det som ofte skjer i kreativt arbeid er at folk enten velger å ha veldig fri undervisning eller veldig strukturerte. I kreativ læring er det viktig å finne en balanse mellom frihet og struktur. I god undervisning er det litt av begge deler (Resnick, 2017). Han mener at i hans rolle i læringsarbeidet er det ikke slik at han presser mennesker til å lære seg forskjellige ting innen programmering, han mer eller mindre venter til de er klare selv, og til de ser grunner til det. Samtidig støtter han dem og sier at de kan kare det de ønsker (Resnick, 2017). Martinez og Stager (2019) det er viktig at prosjektene er meningsfulle. Læring begynner med at elevene ønsker å finne ut noe. Man lar studentene utforske disse spørsmålene og det driver deres ønske om å lære. De voksne må støtte de som lærer på veien, uten å hele tiden vente på det riktige svaret. Resnick (2017) er opptatt av at man ikke bare lærer ved å gjøre noe, men at man lærer når man lager noe. Han mener at man lærer best ved at man er med på å designe, bygger eller lager noe.

Det er så fristende å bare bruke et par minutter til å vise studentene vær eneste mulighet på menyvalget skriver Martinez og Stager (2019). De formidler videre at lite er mer når det kommer til å instruere. Hvis du skal lære bort noe nytt så må du lage demonstrasjonen så rask

som overhodet mulig. Det er viktig å fokusere på den store ideen, og hva eleven trenger å vite akkurat nå, og gi den mulighet til å få erfaring med en ide eller en teknikk. Ideen om at elevene skal ha tid til å utforske materialer eller verktøyer virker meningsløs, men det viser seg at denne måten å bruke tiden på er høyst nødvendig for å kunne lære noe. Slik som Resnick (2017) gir uttrykk for så er små babyer nysgjerrige, har lyst til å kjenne, se og oppleve verden rundt seg. Senere vil de i større grad prøve å uttrykke seg. Noen voksne tenker at de ikke skal delta i barns kreative prosessen, og bare la den naturlige nysgjerrigheten til barna ta over. Samtidig blir det ikke riktig å lære barna kreativitet med regler og instruksjoner. Det er ikke slik at kreativiteten til barna nødvendigvis utvikler seg av seg selv, derfor kan man si at man kan støtte og oppfordre kreativiteten. Han mener også at alle barna er født med evnen til å være kreativ, men den vil ikke automatisk utvikle seg på egenhånd. Den trenger å bli oppfordret og støttet. er opptatt av at det skal være mindre av oss og mer av dem.

Vær gang en voksen føler behovet for å blande seg inn i et læringsarbeid, burde de puste dypt og spørre er det noen måter jeg kan gjøre mindre, og overlate mer ansvar og autoritet til den som lærer. Når studenten tar eierskap i en læringsprosess, blir de også eier av kunnskapene. (Martinez og Stager, 2019)

Hvis for eksempel en elev sitter fast, kan læreren vise fram eksempler på andre prosjekter. Lærerne viser på en måte hva som er mulig, eller stille spørsmål. Slik som: hvordan fikk du den ideen?, Eller hvorfor tror du det skjedde?, Hva overrasket deg mest?. Dette kan føre til at eleven begynner å reflektere. Noen av lærerne som jobber der er tekniske rådgivere eller kreative rådgivere. Noen hjelper elevene å gjøre ideer om til prosjekter. I hovedsak skal ikke denne mentoren eller rådgiveren gi instruksjoner eller ferdige svar. Lærerne skal heller prøve å finne ut hva det er personen ønsker å gjøre, og finne ut den beste måten å støtte dem på. En viktig del av arbeidet til lærerne er å føre sammen elever som de kan arbeide sammen med, lære fra og lære av. I tillegg oppfordres lærerne til å lage sine egne prosjekter (Resnick 2017). Når elevene får mulighet til å tenke igjennom problemene så kan de finne forskjellige veier til et passende svar. Det er slike ferdigheter skolene burde oppfordre elevene til å utvikle. Det som skjer istedenfor er at vi bruker mye tid på å fortelle barn at de har tatt feil, og vi forventer at de skal akseptere dette og prøve på nytt. En lærer som gir elevene tid, støtte og mulighet til å tenke seg om gir heller eleven mulighet til å stole på seg selv i forbindelse med å løse problemer, uansett om deres vei til et riktig resultat er annerledes enn de andres. Det betyr

ikke at læreren bare skal lene seg tilbake, og se på at elevene kjemper. En dyktig lærer vil kunne gi så lite informasjon, men samtidig en stor nok dose til at det skjer utvikling. Dette skjer uten direkte instruksjoner (Martinez og Stager, 2019).

Mesteparten av tenkingen er gjort sammen med andre personer. Man deler ideer, får reaksjoner og bygger på hverandres ideer. Han har erfart at for eksempel en person som er har kunnskaper om å lage video, og en person med kunnskaper om musikk slår seg sammen og lager en musikkvideo. Eller at en person som er flink til å bygge slår seg sammen med en som mestrer programmering slår seg sammen, og lager en robot. Når folk jobber sammen på denne måten kan de sette sammen prosjekter som er større enn noen av dem kunne ha klart alene (Resnick, 2017). Et godt prosjekt inspirerer studentene på grunn av læringen som finner sted underveis, ikke på grunn av at studenten mestrer de tekniske ferdighetene. Alt for ofte kommer de tekniske ferdighetene i forsetet, og relevans, mening og forståelse blir glemt. Voksne er alt for raske til å feire elevenes suksess med teknologi (Martinez og Stager, 2019).

2.3.3 Å være kreativ med programmet Scratch

Hvordan kan man vite hva slags leker som er best for barnet ditt. Bare for at en leke er kreativ, betyr det ikke at dette fører til at barnet blir kreativ når han eller hun bruker leken. Du skal ikke spørre hva leken kan gjøre for barnet, men heller hva barnet kan gjøre med leken. Hvis barnet kan lage deres egne prosjekter er det en god leke (Resnick, 2017). Slik som Marji (2014) beskriver er scratch perfekt hvis du noen gang har ønsket å lage ditt eget spill, animert historie eller program. Programmerings språket er lett å lære seg, og det igjen gjør det lett å lage det du ønsker.

Når barna bruker Scratch programmerer barna deres egne historier og spill, i stedet for å benytte seg av ferdige historier og spill skriver Resnick (2017). Videre mener han at programmering i mange sammenhenger er koblet opp mot spill der det er meningen at barnet skal flytte en karakter gjennom flere hindre for så å komme seg i mål. Imens i programmet Scratch fokuserer på prosjekter. Når du lærer å skrive, så er det ikke nok at du lærer staving og grammatikk for eksempel. Det er også viktig å kunne fortelle en historie eller kunne uttrykke sine egne ideer. Ferdige spill er fine til å lære de grunnleggende prinsippene, altså grammatikken til programmering, men de er ikke til hjelp i forbindelse med å lære å uttrykke

seg selv. Dermed kan man si at prosjektbasert arbeid vil være det beste uansett om du holder på med skriving eller programmering.

Martinez og Stager (2019) mener at robotter, scratch og programmering er de beste lekene for barna. Disse oppfordrer til kreativ lek, og barn med forskjellige interesser og forskjellige læringsstiler kan bruke det samme materialet, men på barnets personlige måte. Det er viktig at barna ikke føler at de må følge bestemte oppskrifter. Når det finnes oppskrifter vil barna være redde for å ikke gjøre det riktig. Slik som også Resnick (2017) også påpeker er det som skiller programmet Scratch og mange andre programmer at her får man ikke noen poenger, utmerkelser eller når høyere nivåer. Det er den kreative aktiviteten som står i fokus, og de vil at folk skal benytte Scratch fordi de liker å lage noe, og har lyst til å dele prosjekter. Scratch står litt i motsetning til programmer hvor poenget er å komme seg igjennom standardiserte baner og disse programmene kan følge med barnas utvikling, og kan dermed gi tilbakemelding og gi råd der barna er i spillet. Disse spillene gir lite rom for at barna kan uttrykke seg. I programmet Scratch kan barna lage akkurat det de har lyst til. Det er vanskeligere å gi tilbakemeldinger men til gjengjeld sitter barna igjen med at dette fanger barnas interesser og deres fantasier. Datamaskinene gjør det mulig for studentene å utforske ideer og uttrykke seg selv på mange mulige måter, som ikke var mulig tidligere (Martinez og Stager, 2019). Barna er uredde i møte med noe nytt. De liker å forske og finne ut nye ting. De leker seg fram til det nye (Letnes, 2016)

Resnick (2017) og hans gruppe på MIT satte sammen fire egenskaper som skal hjelpe unge til å bli kreative tenkere. Prosjekt, lidenskap, kolleger og lek. I programmet Scratch er hele poenget å lage et prosjekt. Lidenskap: Hvis mennesker arbeider med prosjekter de er interesserte i eller brenner for, så er de villig til å jobbe både lengre og hardere. Programmet Scratch er så variert i form av at det består av både spill, historier, animasjoner osv, og dette igjen gjør at alle kan arbeide med et prosjekt som de brenner for. Kolleger: kreativitet kan forbindes med at det er en sosial prosess. Her deler folk, bygger på hverandres ideer og samarbeider. Programmet scratch har den egenskapen at den er laget for å kunne samhandle sosialt via internett. Lek: scratch er laget for at folk skal kunne eksperimentere, prøve ut nye ting og leke seg. Dette igjen leder til kreativitet. Martinez og Stager (2019) mener at når du lar barna lage egne, personlige, meningsfulle prosjekter utvikler de vaner som går ut på å løse deres egne problemer og blir vant til å gjøre egne valg.

Det er ulike grunder til at prosjektbasert arbeid kan anbefales. Barna har ulike interesser og lidenskaper. I prosjektarbeid kan barna ta utgangspunkt i noe de selv er interesserte i. Forskjellige barn vil ha ulike interesser, dermed må teknologien støtte mange forskjellige prosjekter. På den måten vil alle barna kunne sette i gang med prosjekter som er meningsfulle for dem. Slik er programmet Scratch oppbygd. Her skal det være muligheter for å lage alt fra spill, historier, kunst, musikk, animasjoner og simuleringer. Selve målet ved Scratch er at alle skal kunne lage prosjekter ut fra deres egne interesser og at prosjektene skal bli ulike. Han har tro på at når mennesker får ta del i prosjekter som er interessante for dem selv, blir de mer motiverte og er villig til å legge inn mer innsats. Dermed arbeider de lengre og hardere. Dette igjen fører til at de får nye ideer og utvikler nye tanker, som igjen fører til ny lærdom. (Resnick, 2017).

Dalland og Thaulé – Hatt (2017) For å øke motivasjonen i læringsarbeidet, kan mer fokus på kreativitet være nøkkelen. Klare mål, og forklaringer på hva som er poenget med det de skal lære er viktig for å holde motivasjonen oppe. I undervisningen er det nyttig å gå inn for å arbeide med å bli en kreativ lærer. Det igjen betyr at du må slippe opp litt, tørre å teste ut nye metoder, og tåle at undervisningen ikke alltid går slik som tenkt i utgangspunktet.

2.3.4 Kreativ problemløsning

Programmering er en kreativ prosess skriver Sevik (S.16), hvor man løser en oppgave ved å bruke noen verktøy og ved å bruke algoritmisk tankegang og analyse. Selve poenget med programmering er å lage et produkt, og i den forbindelse er det viktig å finne gode løsninger. Her er det den kreative prosessen kommer inn i bilde, men det er også viktig å kunne ha forståelse for hva som er problemet. Programmering handler ikke bare om å skape programvarer og apper, det handler også om å programmere roboter for eksempel. I forbindelse med å kunne lage fysiske ting er kreativiteten en viktig støttespiller. Kreativ problemløsning er noe Solstad (2012) beskriver som er en krevende prosess hvor løsningen ikke er kjent, og det er noe som ikke finnes enda. I forbindelse med problemløsning er å kunne forestille seg, nysgjerrighet, lekenhet, tenker nytt og at du reflekterer gode egenskaper. I tillegg er det viktig å kunne takle nederlag, og at man ikke helt kjenner veien man går. Du tester ut ulike mulige løsninger, og redigerer hvis det ikke lykkes.

I kreativ problemløsning stille krav til de som skal finne nye løsninger til problemet på et ukjent område. Dermed er det kreative tilknyttet til noe som ikke finnes. Lekenhet, god forestillingsevne, undring og nysgjerrighet er kvaliteter som er til fordel i kreativ problemløsning. I dette arbeidet er det meste usikkert, og det hjelper å kunne takle usikkerhet, kunne ta feil og være i stand til å tenke nytt. Det er viktig at skolen legger til rette for å fremme kreative ferdigheter. Hele poenget med kreative arbeidsmåter er at elevene får mulighet til å utvikle egne ideer og løsninger. Undervisningen blir fort meningsløs hvis teknikker og regler ikke knyttes til et innhold. Det fungerer ikke med for strenge rammer eller for mye restriksjoner. Det gir lite mulighet for å komme med kreative løsninger. Samtidig må det ikke bli for fritt. Det må finnes noen rammer også slik at arbeidet får en gitt retning. Kreativitet betyr ikke at det er mulig å stå helt fritt (Johansen 2012).

2.4 Sosiale samspill

I følge NOU (2015) vil elevene i framtiden skole ha bruk for å kunne både kommunisere og samarbeide. Elevene vil komme til å trenge sosiale og emosjonell kompetanse i samspill når de skal løse oppgaver og møte ulike utfordringer. Vi skiller mellom sosial kompetanse og sosiale ferdigheter. Sosial kompetanse brukes i forbindelse med at man skal fortelle om større enheter. Ved å lære seg ulike sosiale ferdigheter utvikles den sosiale kompetansen (Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik, 2006).

Slik som Säljö (2002) skriver så kunnskapene vi mennesker tilegner oss være tillært i sosiokulturelle sammenhenger. Dette samsvarer med det Dysthe (2001) uttrykker om det sosiokulturelle perspektivet. Han gir uttrykk for at læring skjer i samspill, samhandling og samarbeid med andre. Samarbeidet legger til rette for å kunne tilegne seg kunnskaper. Säljö (2006) er opptatt av sosiale relasjoner. Han skriver at læring skjer igjennom at man deltar i sosiale sammenhenger og aktiviteter. Han fremhever også (2006) at det å samtale er svært viktig for å lære noe. Læring skjer ofte i sosiale sammenhenger skriver Martinez og Stager (2019). Når man samarbeider og snakker sammen er en av de beste måtene å lære noe nytt på. Her erfares det at barna lærer sammen, og at de støtter hverandre.

Det er slik at det er mulig å lære når i individuelt arbeid. I samarbeid eller i grupper vil ikke bare sitt eget synspunkt være gjeldende, fordi disse synspunktene vil bli utfordret i gruppen.

Ved at alle arbeider mot et felles mål, vil det være naturlig å hjelpe hverandre. Til sist sitter man igjen med at elevenes samspill i tillegg til den faglige forståelsen har blitt bedre. (Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik, 2006). Først opprettes kunnskapene i samspill med andre, og senere vil disse kunnskapene tas med i individenes tenkning. Roger Seljø (2002).

2.4.1 Samarbeid

I følge Pisa (2015) er de sosiale ferdighetene til arbeidstakeren svært viktig. Dagens arbeidsplasser krever at mennesker kan samarbeide og løse ulike problemer sammen med andre. Det betyr at høye sosiale ferdigheter er viktigere i dag enn andre faglige ferdigheter. Læring skjer i sosiale sammenhenger mener Arnesen, Meek-Hansen, Ogden og Sørli (2014). Et eksempel på dette er når elevene arbeider med oppgaver, og må diskutere og felles komme fram til en løsning. Videre skriver de at i arbeidslivet vil det ofte være krav om ha sosial kompetanse. I tillegg mener de at sosial kompetanse henger sammen med gode prestasjoner på skolen. Dette samsvarer med egenskapene NOU (2015, s. 30) framhever at elevene vil ha bruk for i framtidens skole. Samarbeid står sentralt i framtidens skole. I samarbeidsprosessen er de ulike egenskaper som det settes fokus på. For eksempel er det viktig å kunne nå et mål sammen. I dette ligger det at elevene må kunne planlegge en oppgave, gjennomføre og vurdere oppgaven sammen. I samarbeidsprosessen er det noen strategier elevene bør lære seg slik som å gi og motta tilbakemeldinger fra andre. Andre egenskaper som er viktige i samarbeidet er som å kunne lytte til andre, vente på tur, inngå kompromisser og være villig til å gi seg hvis flertallet i den aktuelle gruppen har andre ønsker enn det du selv har.

NOU (2015, s. 30) skriver:

Å utvikle elevenes holdninger og handlinger knyttet til personlig og sosial ansvarlighet er en del av samhandling og deltakelse. Det handler om å se det som verdifullt at en selv bidrar til fellesskapet, og å kunne vise respekt og omsorg for medelever.

Mennesket er i utgangspunktet et sosialt vesen, men man kan likevel ikke si at sosiale ferdigheter er medfødt. Det er noe som læres over tid når man er sammen med andre mennesker. De mener også at dette er ferdigheter mange på både grunnskolenivå og videregående nivå mangler. Hvis man skal kunne ha forventninger om at elever skal

samarbeide på en god måte, må man også ha lært dette. Dette er egenskaper elevene vil trenge, slik som å bli flinke til å kommunisere, ta beslutninger, skape og opprettholde tillit, oppklare konflikter og ta lederskap (Johnson, Johnson, Haugaløkken og Aakervik, 2006). I verden som helhet er sosiale ferdigheter viktige, og det vil være viktig å framheve disse ferdighetene systematisk. I skolen vil det være viktig at det blir satset på samarbeid, og at elevene øver på å ha gode holdninger til å jobbe sammen i en gruppe. Å løse problemløsningsoppgaver sammen bør være fokus i skolen, og gjennom bedre samarbeid vil også problemløsningsferdighetene øke (Pisa, 2015)

I alle klasserom bør det være slik at studentene burde ha mulighet til å se og høre ideer fra andre og låne hos hverandre. Barna vil samarbeide og dele ideer raskt hvis de får lov, og det er lagt til rette for det (Martinez og Stager, 2019). Pisa (2015, s. 40-42) har funnet ut at elever som har et godt forhold til sine medstudenter, er også flinkere til å samarbeide om å løse problemløsnings oppgaver. I tillegg til dette har de funnet ut at elever som får mye tid til samarbeid på skolen liker å samarbeide. I tillegg skriver Moberg og Linden (2008) at de som mestrer samarbeid i en gruppe tok mye ansvar i gruppa. De hjalp hverandre og lærte hverandre nye ting.

I arbeid med programmering er samarbeid viktig i følge Sevik (2016). Hun har en formening om at når man arbeider med programmering er oppgavene store, og kan ha høy vanskelighetsgrad. Når elevene programmerer som et fag på skolen, er det en fordel at elevene samarbeider.

Programmering som et eget fag eller knyttet opp mot et fag gir muligheter for elever til å arbeide sammen om oppgaver der de drar nytte av hverandres erfaringer og kunnskap. Samarbeid om oppgaven legger til rette for samtaler og diskusjoner rundt utfordringer de møter, og skaper refleksjon og kritisk tenkning om hvordan dette skal løses for å komme videre. Oppsummering og vurdering av arbeidet i felleskap setter elevene i stand til å vurdere hva de har programmert, hvordan de har programmert, og hvorfor de har programmert det slik».

(Sevik, 2016, s. 15)

2.4.2 Uenigheter i samarbeidsprosessen

I samarbeidsprosessen er det også viktig å kunne takle at man er uenige, eller at man får kritikk. Her må elevene lære seg å være saklige. Det kan oppstå konflikter, og en del av det å samhandle i en gruppe er å kunne løse konflikter, og bli enige om gode kompromisser. Dette er noe som elevene vil trenge å øve seg på. I samfunnet er det viktig at man kan høre på andre, at man kan forstå hva andre tenker og ha evne til å se ting fra flere sider. Hvis et nytt syn blir lagt på bordet må man kunne reflektere sine meninger i forhold til dette.

Når vi mennesker er flinke til å samarbeide i gruppen vår, for eksempel på kontoret, i klasserommet eller andre steder vil vi føle oss fullstendige. I en sosial gruppe fungerer det slik at det er lettere å bli akseptert i gruppen hvis vi er villig til å ta ansvar og samarbeide. Hvis vi er det motsatte kan man risikere å bli avvist i den sosiale sammenhengen. Wassermann (2001). Hvis man ikke klarer å se andres side i en sak eller ikke klarer å sette seg inn i andres menneskers tankegang er man egosentrisk. Det omvendte skjer hvis elevene blir vant til å samarbeide i læringssituasjonene. Elevene blir flinkere til å ta andres perspektiv, og klarer å forstå hvordan andre mennesker tenker. Dette gjør at elevene blir flinkere til konflikthåndtering (Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik, 2006).

Dalland og Thaulé – Hatt (2017) mener at det kan være positivt å samarbeide i grupper. Det er vanlig at mennesker ønsker å samarbeide med andre som er like seg selv. Elevene ønsker å arbeide med noen de liker. Ofte deler barna seg raskt i grupper, men så blir det noen stående igjen hvis du ber elevene gå sammen og velge fritt hvem de skal være sammen med. Læreren har et ansvar i forhold til å dele inn elevene, slik at ikke noen elever føler at de ikke blir valgt. I kreativt arbeid bør elevene deles inn i grupper.

2.4.3 Kommunikasjon

Elevene må lære seg å mestre mange ulike og varierte kommunikasjonssituasjoner for å skaffe seg god muntlig kompetanse. Disse kommunikasjonssituasjonene bør kunne kobles sammen med livet utenfor skolen. Eksempler på muntlig kompetanse som kan utvikles er å komme med tilbakemeldinger til andre, turtaking i samtalen, komme med egne innspill og det å kunne fortelle om erfaringer og kunnskaper. I gruppen må man kunne skape mening (NOU, 2015:8). Kommunikasjonsprosessene er sentrale for å kunne lære og utvikle seg. Når man

samhandler, etterligner, lytte og samtaler får man del i kunnskaper. Kommunikasjon er på en måte ikke bare et verktøy for å kunne lære, men det som står aller mest sentralt for at læring skal kunne finne sted. Språket blir tatt i bruk, det brukes når vi tenker alene, og vi bruker språket når vi forteller det vi forstår til andre. Dysthe (2001). Arnesen, Meek-Hansen, Ogden og Sørli (2014) gir uttrykk for at det er sammenheng mellom det sosiale i samfunnet og de ordene vi bruker når vi er sammen. Den sosiale kulturen vil være preget av måten vi snakker på. Negative måter å uttrykke seg på vil være med på å lage det negativt rundt oss. Positive ord vil på samme måte fremme positiv kultur. Slik som Seljø (2001) uttrykker er språket viktig for å kunne fortelle om det vi har rundt oss. Vi bruker språket når vi beskriver utseende til en gjenstand eller forklare hvordan noe ser ut. Menneskene bruker språket til å kunne snakke om språket. Språket gjør at vi får et forhold til det vi har rundt oss.

Klassemiljøet har innvirkning på hvordan samspillet mellom elevene er. I trygge samspill er det også rom for å være uenige eller ha forskjellige synspunkter (Bergkastet, Duesund og Westvig, 2019). Ved hjelp av språket har mennesker mulighet til å dele erfaringer og kunnskaper seg imellom. Språket gir oss mulighet til å stille spørsmål til andre hvis det er noe vi lurer på. Seljø (2001). Slik som Dysthe (2001) uttrykker er språket en viktig del av all læring. I grupper diskuterer man sine synspunkter, og prøver å forstå hverandre. I disse samtaler vil personene få tilbakemeldinger på det som sies. Dette er grobunnen til å utvikle seg og lære noe. Seljø (2001, s. 38): «I et sosiokulturelt perspektiv på menneskelig læring og utvikling blir derfor kommunikative prosesser helt sentrale. Det er gjennom kommunikasjon individet blir delaktig i kunnskaper og ferdigheter».

For at elevene skal kunne delta aktivt i samarbeidet er det viktig at elevene har nok forståelse til å ha mulighet til å delta i samtaler. Det er da samarbeidslæring er mest nyttig, og ofte er det i en strukturert form. Hattie (2013). Säljö (2006) uttrykker at det som skjer når man bruker språket sammen med andre er at man får stilt spørsmål og testet sin egenforståelse og ta del i andres tanker. Det handler om å sette ord på hypoteser, fantasier og forestillinger. Slik som Arnseth og Solheim (2002) forklarer er det viktig å forstå hverandre i samarbeidet, når vi kommuniserer eller forklarer noe. Vi må forstå det de andre formidler samtidig som vi selv må gjøre oss forstått. Hvis vi ikke forstår hverandre kan dette føre til negative konsekvenser i gruppen, det igjen vil ha noe å si for hvordan arbeidet blir utført. I samarbeidet er det viktig å hele tiden arbeide med forståelsen. Det er lett å tenke at mennesker forstår det vi har rundt oss på samme måte uttrykker Seljø (2001). Videre gir han eksempelet med en stein. Det er mulig å fortelle om egenskapene til steinen, slik som tyngden og fargen. I det sosiokulturelle

perspektivet er tanken at selv om noe er beskrevet utseendemessig, så vil det være forskjell på hva folk mener er viktig med steinen. Noen tenker på den som en gjenstand til å ha i hagen eller kanskje noen vil bruke den til å kaste på noen. Hva du forbinder med steinen vil være knyttet til hva du tenker du vil bruke den til eller har interesse for. Johnson, Johnson,) i mange I mange sammenhenger vil vi ha ulike oppfattelse av de same begrepene. Da er det lett for at man ikke forstår hverandre (Haugaløkken, Aakervik, 2006).

Med andre ord kan det skje at når vi gir informasjon til den en person så er det ikke sikker personen vil forstå dette slik som vi hadde tenkt. Mange ganger forstår vi kanskje mye felles, men det vil kanskje samtidig være deler av samtalen som er litt uklar eller at man til og med misforstår hverandre. Det er viktigere å tenke at det er gjennom at man kommuniserer sammen at man klarer å forstå hverandre. Dette har navnet delaktighetsmetaforen. Vi blir delaktige i kunnskapene gjennom samtalen (Seljö, 2002).

2.4.4 Samarbeide om problemløsnings oppgaver

Elevene gir signaler om at de liker å samarbeide i grupper, og viser interesse i å ta del i andres perspektiver, og de liker å vurdere andres synspunkter. Pisa (2015, s. 18). I Fagfornyelsen (2017, s.14) framtrer samarbeid som svært viktig: «skolen skal støtte og bidra til elevenes sosiale læring og utvikling gjennom arbeid med fagene i skolehverdagen».

Problemløsning ved hjelp av samarbeid betyr at det er to eller flere på en gruppe skiver Pisa (2015, s. 26). Videre har de funnet ut at personene på gruppen prøver å løse et problem sammen, dele kunnskaper og prøve å finne fram til en løsning på problemet sammen. Dette er viktig i fagfornyelsen.

Fagfornyelsen overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen (2017, s. 10)

Kreative og skapende evner bidrar til å berike samfunnet. Samarbeid inspirerer til nytenking og entreprenørskap, slik at nye ideer kan omsettes til handling. Elever som lærer og gjennom skapende virksomhet, utvikler evnen til å uttrykke seg på ulike måter, og til å løse problemer og stille spørsmål.

Det er fordelaktig å løse problemer i samspill med andre i motsetning til å løse oppgavene alene uttrykkes det i Pisa (2015). Fordelen med å arbeide i en gruppe er at medlemmene i gruppen har ulike kunnskaper og erfaringer som til sammen blir kreativt. Dette fører til at

problemet blir løst på en bedre måte. Når gruppen har kommet til enighet er kalles det en kollektiv bedømmelse skriver Seljö (2001). Videre skriver han at samtalene på gruppen gjør at man får ta del i, og vurdere synpunktene til hverandre. Intersubjektivitet betyr at vi klarer å sette oss inn i hvordan andre ser på det samme problemet. En kommer inn i gruppearbeidet med sitt eget syn på problemet. Etter hvert når andre synspunkter kommer til syne i gruppen er det også mulig å redigere sitt opprinnelige syn i den aktuelle saken. Løsningene eller konklusjonene på gruppen blir alle sine, og det er mulig å utvikle disse videre. Dette kan vi kalle å låne forståelsen av hverandre. En annen konklusjon som er beskrevet i Pisa (2015) er at det er sammenheng mellom at de som er flinke til å samarbeide i en gruppe også er flinke til å ta til seg andres perspektiver viser gode evner til å løse problemer.

2.4.5 Lærerens rolle i samarbeidet

Lærerens vil fungere som en organisator og konsulent i læringsarbeidet (Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik, 2006). Læreren organiserer og skal se til at gruppene fungerer på optimal måte. Læreren har også en slags ekspert rolle på den måten at elevene skal kunne spørre om ulike ting, men også fordi læreren skal redegjøre for framgangsmåter. Læreren må kunne bryte inn i gruppene for å for eksempel hjelpe til med samarbeidet i gruppen, og observere gruppene. De anbefaler at gruppene ligger på mellom to til maks seks elever. Det er bra at gruppen er liten, slik at alle må ta sin del. Når gruppen er større så krever det økende sosiale ferdigheter for å få til et godt arbeid. Altså det er lurt å starte med en liten gruppe, og heller øke når elevene begynner å bli flinke til å samarbeide. Enkelte elever vil ikke være modne for større grupper. Danielsen (2019) mener at Teknologien har hatt positiv innvirkning på ulike områder som for eks motivasjon, men også samarbeid mellom elevene. Læreren får i stor grad en slags veileder rolle, imens elevene skaper sin egen kunnskap sammen. Martinez og Stager (2019) uttrykker at når man lager et godt læringsmiljø må elevene få tillatelse til å gjøre ting annerledes. Når barna får lov til å eksperimentere, ta risiko og leke med deres egne ideer, så gir vi de også lov til å tro på seg selv. De begynner å se på seg selv på en ny måte. De ser på seg selv som en som lærer, har gode ideer og som kan gjøre om ideene sine til virkelighet. Når vi kan se at det blir flere rette svar til et spørsmål så blir barna trygge når de tenker, løser problemer. Ikke bare når de svarer riktig. Vi må være åpne for forskjellige lærings stiler. Slik som Danielsen (2019,) sier har det skjedd endringer i læringsmiljøet etter at de digitale verktøyene ble benyttet. Det ble blant annet mer gruppearbeid og elevene samarbeidet mer både med hverandre og med lærerne. Hattie skriver

(2013, s. 110): «et positivt, omsorgsfullt og respektfullt miljø i klasserommet er en tilstand som kommer før læring».

Når elevene hjelper hverandre for å nå målet, og at gruppen er avhengig av hverandre, er et godt samspill. Det er viktig at gruppen får tid til å knyttes sammen. I denne prosessen kan de voksne være gode støttespillere ved at de kan gi ros når elevene hjelper hverandre. Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik (2006)

Martinez og Stager (2019) er opptatt av å la elevene arbeide med prosjekter. Dette gjør at elevene selv finner ut at de vil trenge ulik informasjon for å kunne fullføre prosjektet. Gode prosjekter gjør at elevene lager et behov for å lære. Det Nimwegen (s.126) fant ut i sin doktoravhandling var at de som måtte finne informasjonen selv tok mer initiativ, var mer fokuserte, flinkere til å forutse problemer, brukte gode strategier. Det som også kommer fram i resultatet av denne avhandlingen er at kunnskapene til de som ikke fikk hjelp var at kunnskapen de hadde fått var lettere å overføre til andre situasjoner. De husket det de hadde lært bedre. De som fikk hjelp underveis i oppgaven var mindre interessert i å sette inn egen innsats, og ble på en måte litt senere. I et klasserom hvor det er læreren som dominerer vil det bare være læreren fra sin side som alene tar seg av å formidle kunnskapen uttrykker Hattie (2013). Elevenes rolle blir å være stille, og når de får et spørsmål skal de egentlig bare fortelle det samme som læreren allerede har sagt.

3.0 Desing og metode

3.1 Forskningsdesign

Målet med min forskning er å finne ut elever og lærere beskriver sine erfaringer etter å ha gjennomført et undervisningsopplegg med programmering. Elevenes og lærernes syn og erfaringer er viktige i denne forskningen. Det betyr at forskningen knyttes til samfunnsvitenskapelig metode.

Samfunnsvitenskapelig metode handler om å finne svar på hvordan menneskene ser på verden, hva som foregår i samfunnet og ulike sosiale sammenhenger. For å finne disse svarene, er det nyttig å bruke en metode. Alle forskninger har et mål, og for å finne svar på dette benyttes det ulike metoder. I en slik type empirisk forskning vil analyse, tolkning og

innsamling av data være interessante. Det er flere ting som er viktig i empirisk forskning, men det som går igjen er at det skal gjennomføres systematisk, grundig og i tillegg bør forskeren ha en åpen holdning. Det betyr at forskeren ikke har bestemt seg på forhånd for hva utfallet av forskningen blir. Det er naturlig at forskeren har noen tanker i forkant. Disse må ikke bli for dominerende, og ved bruk av metoder vil det være mulig å finne ut hva som stemmer, og ikke med virkeligheten. (Johannessen, Tufte og Christoffersen 2016, s. 25-26).

I dette kapitlet skal vi se på hva slags tilnærminger, retninger, vitenskapsteoretiske aspekter og design, som er sentrale i forhold til problemstillingen min.

3.2 Casedesign

I tillegg til det etnografiske designet vil min forskning kunne knyttes til case og casedesign. Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016, s.80) beskriver case med ordet tilfelle. Man velger å studere et eller noen få tilfeller. Hovedsakelig kan man si at det er to ting som er viktige i case studier. Det ene er at man studerer en bestemt gruppe, og det andre er at man gir grundige beskrivelser av hva som skjer i gruppen. Forskeren sin oppgave er å hente inn mye data fra denne gruppen/enhetene. I forskningen min var den bestemte gruppen/casen et helt trinn. Min oppgave som forsker var å samle inn mest mulig data, og gi grundige beskrivelser i forhold til problemstillingen fra denne klassen. Undersøkelsene ble gjennomført over tre uker i til sammen 6 undervisningsøkter. Man kan dermed si at jeg holder meg innenfor det som kalles for en enkel casedesign, som ifølge Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016, s. 206) går ut på at «forskeren samler informasjon om en begrenset enhet innenfor en avgrenset kontekst».

Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016, s.80) uttrykker at man må prøve å opparbeide seg en forståelse av deltakernes kultur, atferd og språk. I tillegg til å se på samhandlingen innenfor gruppen. Man prøver å finne mønstre, rekkefølger og kategorier, som kan være med på å gi informasjon om en gruppe eller en kultur. For å kunne få informasjon om mønstre i en gruppe, og opparbeide seg en nær forståelse av personene i gruppen, brukte jeg observasjon. I følge Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016, s.80) kan denne metoden knyttes opp mot etnografisk forskning.

3.3 Vitenskapelig tilnærming gjennom fenomenologi og hermeneutikk.

I dette kapitlet er det det vitenskapelige tilnærmingen til prosjektet som skal belyses. I dette forskningsprosjektet er det fenomenologi og hermeneutikk.

3.3.1 Fenomenologi

Problemstillingen i denne forskningen er: Hvordan beskriver elever og lærere sine erfaringer etter å ha gjennomført et undervisningsopplegg med programmering?

Ut fra problemstillingen min kan man se at fokuset ligger på hva slags erfaringer elever, og lærere sitter igjen med. Gjennom det de forteller vil jeg få en oversikt over hva elevene og lærerne synes, opplever, tenker og erfarer. Dette kan knyttes til forskningsdesignet fenomenologi. Kvale og Brinkmann (2015, s. 45) gir uttrykk for at i fenomenologien i kvalitativ forskning er det informantens opplevelser og perspektiver som settes i fokus.

Johannessen, Tufta og Christoffersen (2016, s. 78) skriver at fenomenologi er en vitenskapelig tilnærming: «som kvalitativ design betyr en fenomenologisk tilnærming å utforske og beskrive mennesker og deres erfaringer med og forståelse av et fenomen». I fenomenologien er menneskenes måte å være på sentral. Menneskene består av mange aspekter. Det kan føle, ha meninger, forståelse, utføre handlinger og være med på opplevelser. Dette passer til denne forskningen hvor elevene og lærere gjennom å bli intervjuet greide ut om deres opplevelser, erfaringer og beskrivelser i forhold til undervisning med programmering. Gjennom konkrete observasjoner har jeg fått konkret innblikk i elevenes handlinger, og deres opplevelser. Her har det vært viktig å få innsyn i den enkelte informants opplevelser og perspektiver. Informantenes synspunkter er viktig i denne forskningen. Slik som Johannessen, Tufta og Christoffersen (2016, s. 78) videre beskriver er hovedfokuset i fenomenologien er folks virkelighetsoppfattelse, og poenget er å gi konkrete beskrivelser av det menneskene opplever, synspunkter og forståelsen til den enkelte. Synspunktene og opplevelsene fra menneske til menneske kan være svært ulike. Menneskene har ulike

bakgrunn, ulike interesser og forstår ting ulikt, dermed kan også oppfattelsen være ulik, selv om de er med på det samme.

3.3.2 Hermeneutikk

Postholm (2010, s.19) uttrykker at innenfor denne retningen studerer man språket eller det som sies, og en kan dermed komme fram til meningen til deltakeren. Nilsen (2012, s.71-72) gir uttrykk for at det som kjennetegner denne retningen er tre ord: uttrykk, tolkning, og oversettelse. Målet er å finne en forståelse, og det er det som kalles en hermeneutisk operasjon. Man kan si at Hermeneutikk er dialogisk, som betyr at det er en slags samtale mellom forskeren, og det som blir tolket. I min forskning er fenomenologien og den hermeneutiske retningen viktig. Jeg så på samtalene, gikk bak det som blir sagt og prøvde å komme fram til en forståelse av elevenes meninger. Jeg fikk innblikk i hvordan elevene tenkte, gjennom det de gav uttrykk for når de løser oppgaver med programmering. Her var det en fordel at undervisningsoppleggene er basert på samarbeid. Det gjorde at jeg som forsker kunne samle opp observasjoner av elevenes samtaler seg imellom. Vi er inne på det som kalles for dobbel hermeneutikk. Dobbelt hermeneutikk handler om at forskningsdeltakeren har sin egen fortolkning av noe, og dette fortolkes av forskeren igjen. (Nilsen, 2012, s.72-73).

Nilsen forteller at vi ikke bare skal gjengi det deltakeren forteller, men vi skal ta et dypdykk bak det som fortelles, og se om vi kan finne grunnlaget for handlingene, og det som skjer i samtalene. Den hermeneutiske sirkelen/spiralen er viktig i hermeneutikken. Den handler om at alt beveger seg imellom hverandre, slik som mellom helet, deler, fortolkning, konteksten og vår forståelse. Videre gir Nilsen (2012, s. 73) uttrykk for at hermeneutisk sirkel betyr at alt går fram og tilbake i den forstand at når du tolker noe vil du gå i mellom det du fortolker og konteksten. I tillegg vil det også være bevegelse mellom det som blir fortolket og forskerens oppfattelse.

Teori og empiri er knyttet sammen i empirisk forskning. Grunnen til at disse henger sammen er at hvis det bare er teorier uten noen form for empirisk grunnlag vil det være lett for å bli syning. Empirisk grunnlag uten teori vil også stå svakt alene, og i større grad bli beskrivelser av hendelser. Det er et mål å sette sammen teori og empiri i samfunnsvitenskapelig forskning. Å gå fra teori til empiri vil være en deduktiv tilnærming. Da finner du ut om teorien og hypotesene stemmer med empirien. En annen tilnærming er induktiv. Det er omvendt, altså du

går fra empiri til teori. Det betyr at forskeren begynner prosessen med å samle inn data, lete etter mønster i empirien og deretter knytte dette til teori (Johannessen, tuft og Christoffersen, s. 47). Min forskning er en blanding av både deduktiv og induktiv forskning. Den er deduktiv på den måten at før jeg begynte å forske på elever og læreres møte med programmering i undervisningen, hadde jeg lest teori om programmering og testet ut noen apper med programmering som formål. Samtidig går det ikke ann å si at forskningen bare er deduktiv. Gjennom å observere elevene, og intervjuer både elever og lærere kom det fram nye aspekter ved undervisning med programmering. Dette førte til at jeg måtte ta nye dykk i teorien. I min forskning gikk jeg fram og tilbake mellom teori og empiri.

I hermeneutikken ovenfor var samtalene viktig. Språket er også sentralt innenfor det etnografiske designet, men i tillegg til dette er atferden, og det som blir produsert sentral. Elevene arbeidet med Bee-bot og ScratchJr, og i disse undervisningsoppleggene var det viktig å se på hva elevene gjorde, og hvordan de kom fram til svarene. Selve prosessen er i fokus, samtidig som jeg så på hva elevene skapte, resultater og sluttprodukter. Øynene mine var rettet mot det som skjedde i det sosiale samspillet mellom elevene.

3.4 Metodiske valg

For å besvare min problemstilling har jeg valgt metoden observasjon og intervju som jeg gjennomgår i dette kapitlet og intervju, som settes fokus på i kapittel 5. Jeg gjennomføre ulike undervisningsopplegg som gikk over 6 økter, hvor jeg er observatør.

3.4.1 Kvalitativ tilnærming

I denne forskningen, som er knyttet til temaet programmering, er det mest hensiktsmessig å velge kvalitativ metode. Denne tilnærmingen vil egne seg best i forhold til problemstillingen, og jeg vil her beskrive hvordan. Krumsvik (2019) gir uttrykk for at et av kjennetegnet til kvalitativ forskningsdesign er nærheten til feltet som er hovedfokuset. Postholm (2010) skriver at i kvalitativ forskning, er det situasjonene som oppstår som er viktige, og det er disse forskeren tar utgangspunkt i. Forskeren må sette seg inn i aktivitetene, og prøve å forstå hvorfor deltakerne gjør som de gjør. Krumsvik (2019) påpeker at kvalitativ forskning er opptatt av å si noe om det som skjer i øyeblikket. Når man arbeider kvalitativt får man innsyn i aktiviteten, samhandling og samtale mellom mennesker.

I denne forskningen ønsker jeg å sette meg inn i hva som skjer når elevene arbeider med programmering, hva slags strategier de benytter seg av, hva elevene tenker, hvordan arbeider de kreativt, hva skjer i det sosiale samspillet, samtalen og hvordan løser elevene problemene sammen. For å finne svar på dette vil det være viktig å sette fokus på situasjonene som oppstår, og det kan man ikke få svar på ved hjelp av kvantitativ metode. Innenfor kvalitativ metode finnes det en rekke retninger. En av dem er hermeneutikk som vi skal se nærmere på nedenfor. Krumsvik (2019) forteller at kvalitativ forskning handler om perspektivene til informantene i den aktuelle konteksten. Det går ut på å undersøke ulike fenomen, og et kjennetegn ved kvalitativ forskning handler om å undersøke noe dypt. Kvalitativ forskning kan undersøke om det som sies stemmer med handlingene.

Metodevalget mitt er observasjon. Dette metodevalget gjør at jeg kan få innsyn i disse samtalen. Mitt andre metodevalg er intervjuer, hvor elevene og lærerne gir uttrykk for sine tanker. Disse metodevalgene skal jeg utdype mer i senere kapitler, men poenget er at i begge metodene ligger hovedfokuset på det som sies, som igjen er en viktig del av fenomenologien og hermeneutikken. Forskningen vil altså bestå av det jeg kan se og høre under undervisningsoppleggene og intervjuene, samtidig som tolkningen og oversettelsen min av det innsamlede materialet vil være viktig. Tolkingen min skal i stor grad prøve å fange opp hvordan elevene tenker, og deres meninger. Til sist prøve jeg å se på hva dette betydde, altså oversettelsen.

Problemstillingen handler om programmering i småskolen, og dataene ble innhentet på en skole. Jeg er selv lærer fra første til fjerde trinn, men undersøkelsene vil ikke bli gjort i min egen klasse.

Fangen (2004) skriver at man kan gjøre en strategisk utvelgelse av informanter og sted. Disse vil være knyttet opp mot hva slags informasjon de sitter inne med. Fangen (2004) forteller at når det gjelder utvelgelse i kvalitativ forskning er det i hovedsak meningen å finne gode eksempler. Det kan være at man finner et spesielt tilfelle, eller så kan det hende at man finner et mer vanlig tilfelle. Elevene som ble utvalgt til intervju er strategisk utvalgt. Siden jeg var en person elevene ikke kjente fra før var det naturlig å velge elever som virker åpne og viste interesse i øktene. Jeg så da spesielt etter elever som ikke var redde for å føre samtaler i gruppearbeid, testet ut ting selv, var selvstendige og viste interesse for programmering. For å

innhente mest mulig informasjon rundt elevenes opplevelser med problemløsning, kreativitet og det sosiale aspektet i programmeringen var det viktig å velge elever som viste interesse i undervisningsøktene. Det er også 3 voksne som blir intervjuet i forskningen. De voksne på trinnet er ikke strategisk utvalgt. Disse er tilfeldige i den forstand at det var de voksne på andre trinn som takket ja til observasjon og intervju. Der var det fem voksne, men bare tre av dem var med på disse øktene, dermed intervjuet jeg de tre som var med.

3.4.2 Observasjon

Krumsvik (2019) mener at i kvalitativ forskning er observasjon en kjent metode. Observasjon betyr å forske på atferd og samtaler. Dette bekrefter Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016). De gir uttrykk for at observasjon handler om beskrivelser av aktiviteter, atferd, handling eller mellommenneskelig samhandling. Noe som er viktig i min forskning. Jeg ønsker å undersøke hva elevene gjør, sier, handlinger og samarbeidet når de arbeider med programmering. Det var denne informasjonen jeg ønsket å få tak i, derfor egnet observasjon seg godt til formålet. Postholm (2010) forteller at når man benytter seg av metoden observasjon vil man stadig hente inn teori for å øke sin forståelse på feltet. Man kan si at «det oppstår en kontinuerlig interaksjon mellom teori som leses, og praksis som observeres».

Underveis i denne forskningen har jeg vært svært opptatt av å være åpen til det jeg observerer, særlig fordi jeg på forhånd hadde lest en del teori på feltet. Postholm (2010) mener at forskerens observasjonsfokus vil være preget av antagelser fra tidligere. Hun beskriver ordet induktiv i forskningsprosessen, som at man samtidig er åpen for at det kan dukke opp andre fokus, som forskeren ikke satt med på forhånd. Dette tenker jeg er kjempe viktig for at det skal bli en reel forskning. Man må være åpen for at forskningen kan få ulike utfall selv om man hadde noen tanker på forhånd. Er man ikke åpen for dette, så vil ikke forskningen bli reel. Hun mener at det går en forbindelse fram og tilbake mellom teori og data, og mellom forsker praksis. Problemstillingen og undersøkelsesspørsmål vil ligge i bunden for hva som observeres og hvilke temaer som blir fokus. Samtidig er det slik at det forskeren observerer bidra til at spørsmålene blir utviklet.

Mine rolle som forsker og observatør krever at jeg er observant på egne erfaringer og antagelser i forkant. Postholm (2010) mener at her vil det være viktig å være induktiv i forskningsprosessen, som betyr at selv om man går inn i forskningen med noen antagelser på forhånd, er man samtidig åpen for at det kan dukke opp andre fokus eller tema underveis.

Jeg tok rollen som fullstendig observatør. Postholm (2010) beskriver hva en fullstendig observatør går ut på. Det er en person som er i rommet, som befinner seg i settingen, men deltar ikke. Forskeren står på siden av, og observerer. Her måtte jeg være svært bevisst på min rolle. Jeg har jobbet som lærer i mange år, og har lett for å ta en lærer rolle og være med i undervisningen. Her måtte jeg passe på at jeg var en observatør som stod utenfor. Dette ble lærere, og elever informert om fordi at jeg ønsket at de skulle vite hvilken rolle jeg hadde. Postholm (2010) mener at det forskeren gjør er å prøve å få en forståelse av forskningsdeltakernes handlinger. Dette igjen betyr at man forsøker å finne ut hva perspektivet til deltakerne er, altså det man kaller det empiriske perspektivet.

Til dokumentasjon av observasjoner skrev jeg feltnotater. Til dette formålet brukte jeg en egen bok. Hver enkelt side i denne boken ble delt i to. Den venstre siden ble brukt til å notere ned det som skjedde, og hva som ble sagt under selve observasjonen. Analyse og tolkninger av selve observasjonen ble notert ned på den høyre siden. På hver side noterte jeg dato, time/tidspunkt. Fangen (2004) sier også at det viktigste er at du gir en god beskrivelse av hva som skjedde i stedet for at du kommer med vurderinger. Poenget er at en person som ikke er tilstede skal kunne forstå situasjonene. Feltnotatene bør være skrevet slik at de refererer til det som blir sagt på en nøyaktig måte, slik som ved direkte sitater.

3.4.3 Intervju

I følge Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016) blir kvalitative intervjuer en metode som ofte blir tatt i bruk. Grunnen til det er at det er en metode som gir gode svar på det vi forsker på. Postholm (2010) gir uttrykk for at spørsmålene i slike studier utformes med utgangspunkt i teori og forskerens erfaringer. Jeg tenker at i min forskning vil det jeg observerer i undervisningen og teorigrunnlaget mitt ligge til grunn for min intervjuguide. Jeg tenker også at intervjuguiden kan endres på hvis det kommer fram noe uventet i et annet intervju, eller i

observasjoner som jeg ønsker å spørre flere om. Som i all annen kvalitativ forskning er hensikten innenfor fenomenologiske studier å få tak i, og løfte frem deltakernes perspektiv. Det betyr at forskeren må lytte til det som deltakerne har å si, samtidig som forskeren bringer de ulike temaene inn i intervjusituasjonen. I løpet av intervjuene som forskeren gjennomfører, kan forskningsdeltakerne bringe temaer inn i samtalen, også temaer forskeren ikke på forhånd har tenkt på (Postholm, 2010). Jeg oppdaget flere ganger under enkelte intervju, at jeg fikk overaskende svar, som jeg igjen ønsket å ta med i de andres intervjuer. Det hendte ofte at jeg ønsket å spørre mer om det som akkurat ble sagt. Krumsvik (2019) skriver at det er lov til å legge til ting i intervjuguiden hvis det skulle dukke opp ny informasjon. Det kan være lurt å øve seg litt på forhånd før man intervjuer. For eks intervju hverandre, og ta prøveintervjuer. Jeg tok to prøveintervjuer i forkant, for å bli trygg som forsker, og for å finne ut om intervjustørsmålene ble forstått.

Kvale og Brinkmann (2015) gir uttrykk for at i forskningsintervjuet er det samtaler i det daglige som ligger til grunn, men det er en mer profesjonell samtale. I forhold til min problemstilling er intervjudeltakerne og de jeg observerer sine tanker, meninger og perspektiver i fokus. Jeg ønsker å finne ut hvilke erfaringer elever og lærere har fått etter at de har gjennomført et undervisningsopplegg med programmering. Jeg tenker at intervjuet skal ha et gjennomtenkt mål. Målet er å finne ut hva de som intervjuer sine tanker og opplevelse. Dette mener Kvale og Brinkmann (2015) er viktig. De skriver at et intervju skal være en samtale, men intervjuet skal til forskjell til en vanlig samtale være strukturert og ha et mål som er tenkt ut på forhånd.

Alle intervjuene i dette prosjektet er «en-til-en -intervjuer» fordi jeg ønsket å få mest mulig detaljert informasjon. Her er poenget å få vite mest mulig om hva informanten mener, følelser og hvilke oppfatning de har i forhold til temaet (Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016).

I mitt prosjekt har jeg valgt halvplanlagte intervju. Postholm (2010) beskriver sin måte å gå fram på i disse intervjuene. Tanken er at på forhånd tar man med seg en liste med spørsmål, men samtidig er det ikke slik at man følger den slavisk. Forskningsdeltakeren kan også ha egne tanker, eller innvendinger som man ønsker å finne ut mer om. Man kan si at forskningsdeltakerens tanker og uttalelser er med på å bestemme hva som skjer i intervjuet. Videre skriver Postholm at en slik måte å intervjuer på førte til at en del ny informasjon ble tatt opp, som hun ikke hadde tenkt på før intervjuet. Jeg følte at jeg virkelig fikk innblikk i

tankene til intervjudeltakerne. Jeg fikk gått dypere inn i intervjudeltakerens meninger, og stoppet opp ved interessante funn. Ingen intervjuer ble helt like. Jeg som intervjuer ble veldig opptatt av å forstå det enkelte barnets eller den voksnes oppfatning.

Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016) sier at fordelene med delvis deltagende intervjuer er at de på en side har en struktur, men samtidig gir de muligheter for å gjøre endringer underveis.

3.4.4 Utforming av intervjuguide

Når jeg skulle sette opp et intervju til denne forskningen, ønsket jeg ikke at intervjuet skulle være for stramt satt opp i forkant. Jeg ønsket å få tak i opplevelsene til intervjudeltakerne. Jeg tenkte at de som ble intervjuet kunne ha svært ulike opplevelser, og meninger. Dermed ville det automatisk bli litt ulikt hva de forskjellige fortalte om. Jeg ønsket at de som ble intervjuet skulle fortelle mye om deres syn og opplevelser. Da er det fordelaktig og lage en intervjuguide som Krumsvik (2019) beskriver. Altså at intervjuguiden skal inneholde en slags oversikt over noen aktuelle tema og noen interessante spørsmål. Krumsvik kaller dette for scripting. Han setter fokus på at en slik intervjuguide kan endres på underveis. Rekkefølgen kan endres og hvordan forskeren stiller spørsmålene. Min intervjuguide har som Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016) beskriver, tatt utgangspunkt i problemstillingen, og deretter har jeg utarbeidet temaer fra dette, og i tillegg satt opp noen underspørsmål som kan brukes, for å være sikker på at jeg har fått fram det jeg ønsker om hvert tema.

Slik som Postholm (2010) beskriver var det viktig i at jeg var trygg og rolig i min rolle, fordi dette kan påvirke forskningsdeltakeren til å bli rolig og føle at det er et trygt rom å være i. Det var viktig å tenke på at elevene ikke kjente meg fra før. Kollegaene mine kjente meg fra før. Jeg tenker at dette kan være både positivt og negativt. Når kollegaene kjente meg var jeg redd for at de bare skal svare det de tenker er riktig. Etter endt prosjekt har jeg landet på at det kanskje slo ut andre veien. Intervjudeltakerne som kjente meg ble mer ærlige, roligere og friere i sine besvarelser.

Jeg intervjuet tre elever og dette medførte noen utfordringer ved dette metodevalget. Det var at elevene på andre trinn er sju år gamle, og jeg var på forhånd spent på om jeg ville få disse elevene til å holde konsentrasjonen, og holde fokuset i intervjuet. Min erfaring som lærer er at elever som går i andre klasse vil kun fokusere på det de nettopp har opplevd, og det vil

kanskje ofte være de siste opplevelsene de husker best. Jeg prøve å sette fokus på de tidligere opplevelsene i prosjektet. Noen ganger lyktes det å holde konsentrasjonen, imens andre ganger var det vanskeligere. Til sist sitter jeg med en følelse av å ha fått et godt grunnlag for å kunne si noe om intervjudeltakernes oppfatning, fordi jeg intervjuet flere elever som sa det samme, og dette er satt sammen med de voksnes intervjuer og observasjonene jeg tok. Postholm (2010, s. 80) mener at forskeren prøver på ulike måter å oppmuntre deltakeren til å komme med ytterligere kommentarer til emner som blir tatt opp, bidra med et eksempel eller et narrativ eller forklare en uttalelse som han eller hun ikke forstod. Forskeren kan gi et lite nikk som en respons eller si ja, hm eller gjenta enkelte ord og så ta en lite pause som signaliserer forventning om en forklaring. Dette kaller vi for prober. Videre kan forskerens kroppsholdning signalisere interesse. En fremoverbøyd kropp med et ansiktsuttrykk som signaliserer interesse og iver, kan få forskningsdeltakeren til å fortsette praten. På disse ulike måtene signaliserer intervjueren interesse for å høre mer om det som blir sagt. Dette var ting jeg konsekvent tenkte på under intervjuet. Jeg satt foroverbøyd, viste interesse, hadde hele tiden blikkontakt, nikket og spurte om de kunne fortelle mer om ulike emner.

Det er viktig at elevene og lærerne får komme med sine oppriktige tanker og refleksjoner rundt undervisningen. Forskningsdeltakerne må få komme fram med sine synspunkter og tanker. Jeg som er intervjuer må være åpen for at de kan komme med nye tanker. Postholm (2010) skriver at forskeren selv vil også utvikle sin forståelse av fenomenet etter hvert som forskningen, og intervjuene skrider frem. Dersom forskeren skal kunne møte de ulike forskningsdeltakerne på samme måte, er det vesentlig at han eller hun legger sin forforståelse, og også forståelsen som utvikles underveis i intervjuene til side. Det blir derfor viktig at forskeren blir klar over seg selv og sin rolle i intervjusituasjonen.

Kvale og Brinkmann (2015) mener at det er svært viktig at intervjueren forstår posisjonen sin. Den som intervjuer velger hva samtalen skal gå ut på. Det er et viktig poeng at det som forsker ikke på noen måte gir uttrykk for sin egne meninger i forhold til temaet. Det var viktig at jeg passet på å ikke stille ledende spørsmål. Da vil det være mitt perspektiv som kommer til syne, og ikke de som intervjues. Postholm (2010) mener at dette går imot det som egentlig er poenget med kvalitativ forskning. Hun påpeker at det isteden er viktig at forskeren legger føringer for at temaene som tas opp er knyttet til problemstillingen. I tillegg mener hun at det er lov til å stille oppfølgingsspørsmål til temaene, og sette det forskningsdeltakeren sier i sentrum.

3.5 Analyse

I dette kapitlet skal jeg gjennomgå hvordan datamaterialet ble kodet og kategorisert.

3.5.1 Koding og kategorisering

Siden kvalitative studier ofte innebærer at man innsamler store mengder materialer, blir reduseringsprosessen, hvor poenget er å finne et mønster i datamaterialet et viktig arbeid for meg som forsker. Innhenting av empirien og etterarbeid har jeg gjennomført selv. At jeg var involvert i begge prosessene vil kunne føre til at jeg kjenner stoffet godt. Nedenfor skal jeg vise hvilke teknikker jeg har brukt i arbeidet med empirien.

Jeg benytter meg av teknikken åpen koding. Slik Nilssen (2012) skriver er det første man må gjøre for å redusere datamaterialet å kode. Når man benytter åpen koding ønsker man å gi mønstrene i materialet et navn. Nilssen (2012) forteller at det neste steget er å se om det er noen sammenhenger mellom kodene, deretter kan man begynne å kategorisere. Målet med dette er at man skal fra å sitte med et stort datamateriale, klare å redusere materialet ned til noen få kategorier.

Jeg brukte feltnotatene fra den observasjonen. I denne sammenhengen var åpen koding nyttig. I forhold til fortolkning av feltnotater leste jeg feltnotatene, la dem bort for så å ta de frem igjen for å lese de på nytt. Underveis opparbeide jeg noen kategorier, og systematisere funnene.

Under gjennomføring av intervju brukte jeg en lydopptaker, som tok opp det som ble sagt. Etterpå transkriberte jeg lyden, altså skrev ned nøyaktig det som ble sagt. Etter dette arbeidet var gjennomført begynner systematiseringsprosessen ved å kode og kategorisere slik som Halkier (2010) beskriver. Jeg fant ut hvilke databiter som hang sammen, og gav dem en hovedoverskrift. På den måten trakk jeg ut innholdet i det som ble snakket om. I arbeidet var det svært nyttig å kunne høre opptakene flere ganger. Etter transkriberingsprosessen valgte jeg høre alt på nytt, og sjekke det jeg hadde transkribert. Intervjudeltakerne fikk lese igjennom intervjuene, for å sjekke at det jeg hadde transkribert stemte med det informanten ønsket å fortelle.

3.5.2 Tolke

I dette kapitlet skal jeg gi en utredning av hvordan jeg koder og kategoriserer empirien i min forskning. Postholm (2010) skriver at forskeren analyserer ved hjelp av teori. Under forskningsarbeidet vil ulike data bli samlet inn, som vil være med på å styre hva slags teori som bli lest. Dermed er vi inne på en hermeneutisk spiral. Data og teori påvirker hverandre gjensidig. Videre sier hun at teorien er med på å gi forskeren retning, danne utgangspunkt for forskningsspørsmål, oppdage og analysere data. Det vil også være til hjelp i forskning hvor man kjenner forholdene godt med tanke på at man klarer å distansere seg. Teori og den hermeneutiske spiral var viktig i min forskning før, underveis og i analysearbeidet. Jeg har på forhånd lest mye om programmering, problemløsning, lek og kreativitet. Når funnene kom til syne var det andre teorier som ble viktige. Teori og data skal til sammen føre til at man er i stand til å drøfte materialet. Dalland (2012) mener at det er drøftingen som forteller hva du har lært i forskningen din, og dette knyttes opp mot kunnskap som finnes fra før på feltet. Her ønsket jeg å prøve å vise hvilken sammenheng det er mellom teori og resultatene etter undersøkelsen. Her var det viktig at jeg var både kritisk og reflektert. Ved bruk av både teori og empiri argumenterte jeg i teksten. Det handlet om å sette alt i en større sammenheng.

3.6 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet er viktig i forbindelse med forskning. Jeg ønsker å si noe om hva begrepene betyr, og hvordan reliabilitet og validitet vil bli tatt hensyn til i min forskning.

3.6.1 Reliabilitet

Johannessen, Tufte og Christoffersen (2016) beskriver reliabilitet, og mener det handler om hvor presise dataene som innsamles er, hvordan dataene innhentes, hva slags data benyttes og prosessen i etterarbeidet av dataene. Fangen (2004) mener at enkelt sagt kan man si at reliabiliteten handler om at en annen observatør ville lagt merke til det samme som deg, og tolket dette på samme måte. Postholm (2010) skriver at: «I kvalitativ forskning er de tradisjonelle kravene til reliabilitet og validitet problematiske, siden et møte med forskeren og informanten alltid er en unik tidsbestemt situasjon». En forsker som skal gå inn å gjøre de samme undersøkelsene som jeg har gjort vil møte andre elevgrupper, vil kanskje stille spørsmål til elevene på andre måter, har andre væremåter, og det vil være mange ulike

forskjeller. Men for at forskningen skal få så høy grad av reliabilitet som mulig vil det være viktig at jeg gir en nøye beskrivelse av hvordan jeg har utført undersøkelsene. Det er viktig at jeg gir gode forklaringer på tolkninger, og hvilke observasjoner som passer til. I tillegg er det viktig at jeg oppgir grundige forklaringer på hvordan observasjoner, og teori henger sammen. Teksten skal vise tydelig hva som er mine egne refleksjoner.

Krumsvik (2019) setter fokus på at intervjureabiliteten er god. Det betyr at intervjust spørsmålene er konkrete og forståelige for informantene. Både under intervjuet og etterpå når dataene skal transkriberes. Det er viktig å lytte godt til intervjuet, og være nøye med hvordan man transkriberer tale og tekst. Etter at jeg transkriberte intervjuene, fikk informantene lese det jeg hadde skrevet. De vil også få mulighet til å lese dette satt i sammenheng i oppgaven før jeg leverer inn oppgaven. Slik at informantene skal være trygge på at jeg ikke skriver noe som ikke stemmer eller at jeg har misforstått uttalelsene. Det skaper en trygghet, og reabilitet i forhold til intervjuene.

Johannessen, Tuft og Christoffersen (2016) mener at for å teste reliabiliteten kan du gjøre en undersøkelse på de samme personene på et tidspunkt, og en gang på et senere tidspunkt. I forbindelse med mitt prosjekt mener jeg at den har høy reliabilitet fordi jeg først observerte, gjorde meg noen tanker om hvordan elevene tenkte og deretter intervjuet elevene. I intervjuet kunne jeg spørre om at mine oppfatninger fra observasjonen stemmer med det elevene tenkte i undervisningen. I intervjudelen har jeg intervjuet tre barn og tre voksne. Hvis det viser seg at flere gir de samme svarene i intervjuet vil dataene ha høy reliabilitet.

3.6.2 Validitet

Fangen (2004) forklarer at «validitet eller gyldighet går på om du faktisk måler det du vil måle, eller om funnene dine virkelig kartlegger det du skal utforske». I forhold til selve forskningsarbeidet var det viktig at jeg var reflektert og kritisk. Det jeg anser som viktig i observasjoner, analysearbeidet og feltnotater vil kunne knyttes til mitt eget syn som forsker, og til min førforståelse. I tillegg måtte jeg også vurdere min rolle, som kommer til å være en blanding av både lærer og forsker. Mine refleksjoner vil knyttes til teori, noe som igjen øker validiteten.

I min forskning vil observasjon være en viktig del av forskningen. Jeg som forsker går inn i klasserommet, den naturlige settingen til elevene. Elevene kjenner stedet godt, noe som i høy grad medfører at eleven vil opptre akkurat slik som de pleier, og validiteten øker. Denne formen for observasjon har den fordelen at jeg både kan observere, men også stille spørsmål i intervjuene. Krumsvik (2019) Observasjon kan finne ut om det er forskjell på det informanten sier i for eksempel sier i et intervju og det som skjer i observasjonen. Det gjør at det blir valid. Her har jeg kunnet oppklare det jeg ikke har forstått eller stille utfyllende spørsmål til selve observasjonen. Jeg tenker at dette medfører at bildet man får av observasjonen er mer. I tillegg til observasjon er også intervju en viktig metode. Ved bruk av begge disse metodene kan man få en triangulering. Det betyr at man oppdager like funn ved hjelp av begge metodene, som igjen viser høy validitet. Krumsvik (2019) sier at intervjureliabilitet bør være god. Det betyr at spørsmålene bør være presis, og lette å skjønne for informanten både i intervjusituasjonen og etter intervjuet. For å sikre dette gjennomførte jeg to prøveintervjuer med en jente og en gutt fra det samme trinnet. Krumsvik (2019) er opptatt av at tekstdataene er viktige, og det er viktig å være nøye når du lytter til intervjuet, og ha et våkent blikk på hvordan du transkriberer tale til tekst. Intervjuprotokollen kan være til nytte for å beskrive det som ikke sies, kroppsspråk, pauser. Jeg lyttet flere ganger til lydopptakene av intervjuene, finleste dem, transkriberte dem og sendte dette til de jeg intervjuet, slik at de kunne som om deres oppfatning ble tolket riktig, og riktig transkribert. Intervjudeltakerne fikk mulighet til å endre på det de ønsket.

3.7 Etske betraktninger

Dallan (2012) skriver at forskningsetikk er viktig i planlegging, gjennomføring og rapportering. I hovedsak så handler det om at man sikrer at personvernet overholdes, og at forskningsresultatene er troverdige. «Forskningens mål om å vinne ny kunnskap og innsikt må heller ikke skje på bekostning av enkeltpersoners integritet og velferd». Postholm (2010) mener at det er viktig at elevene som deltakere i en forskning må få vite hva som skal skje. Det er også viktig at de vet at ingen kan kjenne dem igjen i teksten som skrives. Før forskningen startet søkte jeg til NSD, som er et personvernombud for forsker- og studentprosjekter. Her forsikret jeg meg om at forskningen og innhenting av data var godkjent før jeg setter i gang med forskningen. Deretter sjekket jeg at jeg hadde tillatelse fra rektor om

å forske ved skolen. Etter at denne tillatelsen var hentet inn sendtes det ut et brev til foreldrene, med en forespørsel i forhold til om deres barn kan delta i forskningen, og de fikk en forklaring på hva som er meningen med forskningen. Her måtte foreldrene gi skriftlig samtykke. I dette arbeidet var både barn og voksne informantene mine, og det var viktig at de følte seg trygge, fikk informasjon om hva som skal foregikk og også vite at det de sier vil bli anonymisert.

3.7.1 Anonymisering og oppbevaring av skriftlige notater/lydopptak

Jeg kommer til å sørge for å ivareta elevene og de voksne ved at en ikke på noen måte skal kunne gjenkjenne elevene i datamaterialet. Dette har jeg informert elever, foreldre og informanter om skriftlig. Elevene har fått fiktive navn, og jeg har vært opptatt til av at de opplysningene som oppgis har vært riktige. Feltnotater og annet materiale har vært sikret ved at det har vært låst inne. Alt jeg har skrevet på pc har vært passord beskyttet.

4.0 Empiri, teori, analyse og forskning

I dette prosjektet har jeg vært usikker på om jeg skulle presentere hva jeg så i felten for seg selv, og trekke dette inn etterpå i analyse og drøftingsdelen. Men jeg har jeg valgt å slå sammen teori, empiri og drøfting. Jeg landet til sist på at dette ble mest naturlig siden oppgaven har så mye fokus på elevenes og lærernes erfaringer. Det finnes dermed flere direkte sitater hvor elevene eller informantene direkte forteller noe som er viktig å få fram i drøftingsdelen. Derfor ble det naturlig at empirien ble trukket inn direkte i analyse og forsknings kapitlet. Funnene er det som kommer til syne når både drøfting, teori, observasjon og intervju settes sammen. Funnene vil presenteres i kap. 5. I dette analyse og drøftingskapitlet vil empirien og teorien analyseres og drøftes. Samtalene mellom informantene og forskeren er skrevet om til bokmål, for at det skal bli lettere å lese. Elevene omtales som E1, E2 og E3. Lærerne omtales som Informant 1, informant 2 og informant 3.

4.1 Problemløsning

Gjennom dette prosjektet programmerte elevene figurene i ScratchJr, slik at bildene passet til historien elevene skrev. Elevene programmerte Bee-boten til å gå på ulike baner. To av banene var kjøpte baner, med ulike tegninger på som illustrerte hvor Bee-Boten skulle starte, hvor målet var og ulike sperringer. Altså et startpunkt, slutt punkt og hindringer. To av banene var oppteignede ruter på to store blanke ark. På de blanke banene fikk elevene selv bestemme startpunkt, slutt punkt og satte opp legoklosser som fungerer som hindringer. Etterhvert som elevene mestret dette ble det satt ut flere hindringer, slik at banene ble vanskeligere. I de siste delene av prosjektet var oppgaven at elevene skulle tegne, klippe og lage egne baner. Kriteriene var at elevene måtte lage et startpunkt, slutt punkt og minst en hindring. Elevene fikk i oppgave å lage en historie, som passet til. Etterpå testet de banene sine med Bee-Bot roboten. I alle disse oppgavene er problemløsning en viktig del alle oppgavene som det skrives om ovenfor. I dette kapitlet presenteres hvordan elevene løste problemer når de programmerer.

4.1.1 Noen utfordringer i problemløsningsprosessen

Et problem består i hovedsak av tre komponenter. Det er først og fremst at man har en gitt start tilstand, en ønsket slutt tilstand og imellom der er det en hindring eller en barriere. Problemet oppstår når en ikke vet hvordan det er mulig å komme seg fra starten til målet (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer, 2013). Målet med problemløsning er ut fra en gitt oppgave er poenget å komme fram til en god løsning. Når elevene programmerer Bee-Boten er målet at elevene skal programmere roboten til å gå fra et startpunkt og til et slutt punkt. Imellom der er det en hindring. Det varierer om det er en eller flere legoklosser som er hindringer. Her er det nok flere faktorer som spiller inn på hvor godt elevene klarer å løse problemene. Det kan for eksempel handle om hvor vant elevene er til å løse slike typer problemer, i tillegg til gruppesammensetning. Det må også trekkes inn at programmering i seg selv nytt for de fleste elevene. Lee og Murcia (2013) mener at målet med problemløsning er å komme fram til en god løsning, og dette er en krevende prosess for elevene. Her er et lite utdrag av hvordan E3 løser problemene som oppstod når E3 skulle programmere Bee-Boten til å gå til riktig sted:

Forsker: Hva husker du best fra du holdt på med programmeringen med bien?
E3: At jeg måtte huske på å tenke sånn at når jeg gikk en fram og en til, så måtte jeg nesten prøve å vri hele meg litt sånn. Altså svinge den samme veien som jeg vridde meg. Og så går jeg en fram, og så vrir jeg meg samme veien som jeg skal gå.
Forsker: Hva skjedde hvis du havnet på feil rute eller utenfor? Hva gjorde du da?
E3: Da startet jeg på nytt.
Forsker: var det det samme hvilke knapper du trykket på?
E3: Nei. Fordi hvis jeg gjorde sånn og prøvde å svinge da måtte jeg.... Da ble det av og til litt vanskelig fordi jeg ikke visste hvilken svingknapp det var først.
Forsker: Hva gjorde du annerledes når roboten gikk utenfor brettet?
E3: Da måtte jeg lære meg hvilke knapper som var til hva. Og så glemte jeg litt å trykke på krysset, så den gikk samme vei hele tiden.

I dette utdraget kan det virke som om E3 er i mange tankeprosesser for å forstå hvordan Bee-Boten skal komme seg i mål, og gjør seg noen erfaringer om retning, hvilken knapp som er til hva. E3 sier: «Da måtte jeg lære meg hvilken knapper som var til hva, og så glemte jeg litt å trykke på krysset, så den gikk samme vei hele tiden». I denne delen av intervjuet ser det ut til at eleven resonnerer over at når roboten bare gikk samme vei hele tiden, og at det som gikk galt var at eleven ikke trykket på krysset som betyr å nullstille Bee-Boten. E3 forklarer at for å forstå hvordan roboten skulle gå hjalp det å vri hele seg i samme retning, som Bee-Boten skulle gå. Resoneringsferdighetene er svært viktige i forhold til å komme fram til en løsning sier Elstad og Turmo (2013). Videre formidler de at det ikke er mulig å huske alle svar i hodet, dermed er resoneringsferdighetene sentrale. Slik som Martinez og Stager (2019) mener at programmering gir barna en forståelse av at det er de som har kontroll, og at i forbindelse med programmering der det de selv om der den aller viktigste brikken. I følge Horizon Report (2017) fremmer programmering og roboter kritisk tenkning og problemløsning hos elevene. E3 ser ut til å ha en forståelse av at det er hun selv som må gjøre noe annerledes for å finne fram til den riktige løsningen. Slik som Sevik (2016) skriver er det elevene som må tenke selv når de arbeider med programmering. Det finnes ingen ferdige løsninger.

E3 sier tydelig at når Bee-Boten gikk utenfor brettet, måtte egenskapene i forhold til hvilken knapp som tilhørte hvilken egenskap læres. I tillegg uttrykker E3 at det på et punkt ble litt vanskelig fordi E3 var usikker på hvilken knapp som skulle trykkes på først. Det virker som at denne eleven har god oversikt over hva som må læres, og hva som mangler av kunnskaper i den gitte situasjonen. Å ha kontroll over sin egen læring kan knyttes til forståelsesovervåking som er en læringsstrategi Elstad og Turmo (2013) nevner. Det handler om å ha oversikt over sin egen forståelse eller kunnskaper om sin egen læring. For å kunne løse problemer er det

viktig å kunne forstå hva som må læres. Her kan det se ut som at E3 tester ut hvordan systemet på Bee-Boten virker, og prøver å skaffe seg en oversikt over hvilken svingknapp det var nyttig å benytte i forhold til hvilken retning roboten skulle gå.

E3 nevner at det var enkelte ganger at Bee-Boten bare stod å snurret påen plass, og konkluderer med at nullstillingen av roboten ble glemte av. Jonassen (2011) setter fokus på at mange problemer krever at reglene er innlært for å kunne finne en løsning. Ved å bruke for eks en symaskin er det nyttig å finne ut hvordan den virker. Da læres reglene for hvordan systemet fungerer. For at E3 skal kunne programmere roboten til å gå fra start til mål, oppdager E3 at det klargjøres hvordan Bee-Boten fungerer. I følge Hung (2013) må elevene skaffe seg kunnskaper om hva som må læres for å kunne løse problemet. En grunnforståelse av hva problemet går ut på, og hva som skal til for å kunne løse problemet er viktig i arbeidet med å løse problemer. Eleven må skaffe seg en oversikt over hva som er den nåværende tilstanden, målet og begrensningene. I problembasert læring finnes det fire trinn: å forstå problemet, å definere problemet, hva er det viktigste, utvikle en teori om problemet gjennom resonering.

4.1.2 Ulike typer problemer

Det finnes ulike typer problemer ifølge Jonassen (2011). Et eksempel på et hverdagsproblem er å finne ut hvilken vei er den raskeste veien til arbeidet. For at noe skal være et problem, er en avhengig av å finne svar på et spørsmål. Jonassen er kjent for de ulike problem typene. Noe av disse er relevante i sammenheng med å løse problemer med programmering. En av problemtypene til Jonassen er logiske problemer. Dette går ut på å kunne resonere logisk for eks. i rubrikskule, ulike dataspill eller i kortspillet bridge. E3 ser ut til å måtte kunne tenke logisk for å programmere Bee-Boten i riktig retning, hun beskriver at hun måtte vri hele seg i samme retning, som Bee-Boten skulle gå for å få oversikt. E3 må skaffe seg en oversikt over hva som skjer når hun trykker på de ulike knappene, og må tenke logisk i forhold til hvilken knapp hun skal velge først. Algoritmer er en av problemløsningstypene som Jonassen peker på. En vanlig matoppskrift er et eksempel på en algoritme. I utdraget over må E3 ta stilling til hva som kommer først og sist. E3 syntes det var litt vanskelig å programmere Bee-Boten pga. det var usikkerhet rundt hvilken svingknapp som kom først. Dette handler om problemløsningstypen algoritmer. Her er rekkefølge viktig. Hvis noe blir gjort i feil rekkefølge, eller det er nok at en knapp blir trykket på i feil rekkefølge, og Bee-Boten vil gå i feil retning.

En av de viktigste problemløsningstypene i dette prosjektet er feilsøking som Jonassen (2011) beskriver som noe som er forbundet til tekniske jobber. Feilsøkingstrategier betyr å bytte ut, eliminere, splitte opp og teste prosedyrer. Disse egenskapene er knyttet til feilsøkerens erfaringer, og avgjørelsene som blir tatt vil være avhengig av disse erfaringene. Målet er å reparere eller få systemet til å virke. E3 fant ut at hun hadde glemt å trykke på krysset når Bee-Boten skulle programmeres på nytt. Dette oppdaget E3 da Bee-Boten bare snurret en vei. Samtidig ser det ut til at E3 skaffet seg noen nyttige erfaringer underveis, slik som for eksempel når Bee-Boten stod og snurret et sted, var det nyttig å prøve å finne ut hva som gikk galt. E3 konkluderte med at ikke Bee-Boten var nullstilt. Å prøve å finne ut hva som gikk galt kan knyttes til Sevik (2016) skriver at programmering innebærer mye prøving og feiling, altså det som kalles for de-bugging. Vi skal se nærmere på prøving og feiling og hvordan algoritmetenking inngår i problemløsningsprosessen.

4.1.3 Blokkbasert programmering, algoritmetenking og variabler

E3 sier at det ble litt vanskelig fordi eleven E3 ikke visste hvilken svingknapp det var først. Det kan bety at eleven har en begynnende forståelse av at rekkefølgen i programmeringen er viktig. Algoritmisk tankegang er sentralt i problemløsningsprosessen. I hverdagen omgir vi oss med algoritmer skriver Nygård (2018). elevene må finne ut hva slags steg som må til for å løse et problem (Sevik). Hvert enkelt steg i algoritmen har betydning for løsningen (Austin og Bergkvist, 2019). Algoritmisk tankegang handler om å systematisere problemene, og finne mønstre som bidrar til at problemet løses raskt, og finne ut hvordan problemet skal løses (Nygård, 2018). Ved å programmere Bee-Boten må elevene trykke på knappene i riktig rekkefølge. Når elevene programmerte hverandre måtte beskjedene på instruksjonskortene gis i riktig rekkefølge, for å få riktig resultat. Det samme skjer når elevene programmerer Bee-Boten, så må instruksjonene trykkes inn i riktig rekkefølge. ScratchJr er et blokkbasert, som betyr at det er en slags forhåndsskrevet bit av en kode (Austin og Bergkvist, 2019). Her har rekkefølgen betydning og dermed knyttes blokkbasert programmering til algoritmetenking. En av elevene spør sidemannen hvordan figuren kunne gå så mange ganger. Sidemannen svarer: «jeg trykket der. Det var lett. Da kunne jeg skrive tall, så går han 99 ganger. Hvis du trykker på tallet kan du gå så mange ganger du vil. Det eleven er inne på her er at blokken kan

brukes flere ganger ved at det er skrevet en verdi under. En variabel er en verdi som kan endres (Austin og Bergkvist, 2019)

4.1.4 Eleven som problemløser og prøving og feiling

Det trenges ikke forskere som har lært seg en mengde faglig stoff utenatt i framtiden formidler Martinez og Stager (2019). Videre skriver de at det trenges kreative, selvstendige problemløserne på alle områder. Dermed er forskermetoden nyttig. Den går ut på:

- Å observere noe, eller gjøre et søk.
- Lage en hypotese
- Lage en antagelse som er basert på hypotesen.
- Teste hypotesen ved å gjøre et eksperiment.
- Analysere resultatet av eksperimentet.
- Fastslå om hypotesen var riktig.

Forskermetoden kan knyttes til hvordan enkelte elever løste oppgavene. Her er et eksempel på hvordan noen av elevene tenkte når de løste oppgaver. Dette er et utdrag av hvordan to elever snakket sammen når de programmerte Bee-Boten. Deres ruter på brettet var dobbelt så store som på de andre mattene:

Elev 1: «Vi må trykke 2 ganger på hver rute for å gå der. Det er så store ruter. Jeg prøvde først med en, men da gikk den bare litt derfor traff den ikke ruta».

Elev 2: «Ja du må trykke 8 ganger på fram fordi det er dobbelt så langt».

Først virker det som om elevene lager en hypotese, og har gjort seg noen antagelser om hvor mange ganger det skal trykkes på knappen. Elevene testet ut denne hypotesen ved å prøve å programmere Bee-Boten. Elev 1 konkluderer med at rutene er så store at det ikke fungerer å trykke bare en gang på hver rute. Elev 1 har analysert resultatet, og funnet ut at hypotesen ikke stemte. Dermed lager de en ny hypotese som går ut på at disse rutene er større enn rutene på de andre mattene de testet tidligere, og må dermed trykke to ganger pr. rute. Dette kan knyttes til at Gee (2014) er opptatt av hvordan barn lærer når de er små. Videre formidler Gee at mennesket har gode evner til å gjenkjenne mønster og ha forståelse for komplekse mønster. Et eksempel på dette er at et barn utfører en handling slik som å prøve å knuse en bok ved å

kaste den i gulvet. Barnet reflekterer over hva som skjer når han utfører handlingen og etterpå. Barnet får en tilbakemelding på om dette lykkes eller ikke. Dermed danner barnet en hypotese om at denne boken er myk og ikke kan ødelegges. Etterpå tester barnet ut om det kan knuse en bok av papir ved å kaste den i gulvet. Barnet finner ut at boken ikke knuses men at den kan rives, og oppfatter det som om at det finnes to typer bøker.

Med andre ord ligger det ganske naturlig for barnet å teste ut og prøve nye strategier. I eksemplet ovenfor prøver og feiler eleven 1. Elev 1 tester ut hva som skjer ved å trykke en gang. Dette fungerer ikke, og elevene reflekterer over hvorfor Bee- Boten går for kort. De lager seg en hypotese om at rutene er større. Dermed prøver heller eleven å trykke to ganger pr. rute. Eleven prøver å feiler, men til sist konkluderer elevene med at siden den ikke traff ruta, måtte de trykke to ganger istedenfor en. Dermed måtte de trykke dobbelt så mange ganger som de først prøvde. I følge Hattie (2013) er det nødvendig å feile for å kunne lære noe. Organisering og utdyping av læringsstrategier er noe Elstad og Turmo (2013) er opptatt av. Det betyr å konstruere relasjoner mellom kunnskaper eleven har fra før og det nye som læres. Kunnskapene organiseres i det mentale systemet. Elevene tester først ut å trykke en gang framover, dermed danner de seg kunnskaper om hvor langt Bee-Boten gikk, men så oppdager de at disse rutene er større enn på de andre mattene, og konkluderer med at det da må trykkes dobbelt så mange ganger. I arbeid med programmering ser feilsøking ut til å være et viktig felt. Feilsøking finnes i dagligdags problemløsning. Feilsøkingsstrategier er byttet ut, eliminere, splitte opp og teste prosedyrer. Slike egenskaper er knyttet til feilsøkerens erfaringer, og avgjørelsene som blir tatt vil være avhengig av disse erfaringene (Jonassen, 2011). Informant 3 skulle trekke ut noe vedkommende likte i dette prosjektet. Informant 3 svarer at det var Bee-Boten på dette stadiet, fordi det var så konkret, og resultatet blir tydelig med en gang eleven har utført programmeringen. Elevene vil da få svar om Bee-Boten går til riktig sted. Slik som Sevik (2015) beskriver om å lære programmering. Det handler om å prøve og feile, finne ut hva som er problemet eller feilen, og så finne ut hvordan det kan løses på en god måte.

Programmering handler om å tenke slik som en datamaskin (computational thinking). Når elever programmerer får de raske tilbakemeldinger på om de har gjort riktig eller feil. Ved å kjøre et program med instruksjoner, og kjørere programmet, vil det være mulig å få rask tilbakemelding på om det ble riktig resultat (Williams, 2017). Et annet eksempel på prøving og feiling kommer til syne i utdraget fra intervjuet med E2 nedenfor.

Forsker: hva gjorde dere når bien gikk i feil rute eller gikk utenfor matten?

E2: Da prøvde vi helt til vi klarte det.

Forsker: Hvorfor landet bien på feil sted?

E2: kanskje jeg trykket litt for mange ganger eller litt for få ganger.

Forsker: hva var det du ikke kunne fra før?

E2: At man skulle svinge sånn, fordi jeg fikk det ikke til første gang. Jeg trodde man skulle trykke der så hadde den svingt og gått ett skritt. Men det hadde den jo ikke gjort. Da fant vi ut at vi skulle trykke en gang på sving og så en gang fram.

E2 reflekterer over hvorfor Bee-Boten landet på feil sted, og trekker slutninger mot å trykke for få eller for mange ganger. Nederst i dette utdraget reflekterer E2 over at Bee-Boten ikke svinger slik som det i utgangspunktet var tenkt. Dermed trykket E2 en gang på sving og så en gang fram. Eleven prøvde ut en hypotese, dette fungerte ikke dermed lages en ny hypotese, som fungerer. Det E2 gjør er å prøve å finne feilen. Bee-Boten svingte ikke slik som planlagt, og dermed ble det tydelig at dette måtte gjøres på en annen måte. Når eleven spør hva de gjorde da det oppstod feil, forklarer E2 at gruppen prøvde helt til de klarte det. Elevene prøver ut forskjellige muligheter, og gjør seg dermed opp noen tanker om hvordan programmeringen kan gjøres på en annen måte. Ifølge Williams (2017) handler programmering om å lære av feilene, og finne gode løsninger. Hvis det er noe som ikke virker, må elevene prøve å finne ut hva som ikke virker, og finne ut hvordan dette kan løses. E2 får ikke roboten til å virke slik som det var tenkt, og må prøve å finne andre løsninger.

Det var ikke alle elevene i observasjonen som ble like motiverte når ikke Bee-Boten gikk til riktig sted med en gang. Elevene er 7 år, og ikke alle var like med på å prøve på nytt hvis det ikke fungerte. Det var blant annet en elev som prøvde to ganger å programmere Bee-Boten til å gå forbi et hinder. Den ene gangen krasjet Bee-Boten i hinderet, og den andre gangen gikk Bee-Boten utenfor matten, dermed gav eleven opp, og den tredje gangen så eleven ut til å trykke på helt tilfeldige knapper. Her kunne det se ut til at eleven hadde et sterkt fokus på å finne det rette svaret, og la ikke inn tid til å reflektere over hva som ble galt den første gangen da Bee-Boten krasjet i hinderet. Eleven var veldig raskt i gang med å trykke på nytt, som igjen viser at eleven var ivrig etter å finne svaret, som egentlig er positivt, men det så ut til å bli lite tid mellom forsøkene til å tenke ut hva som ikke fungerte. På neste forsøk går Bee-Boten rett utenfor matten, og da ser det ut til at eleven gir opp og begynner å trykke på forskjellige knapper i frustrasjon. Denne eleven så ikke helt ut til å ha tid til å reflektere, og

legge en ny plan for hvordan det neste forsøket skulle utføres. Her virker det som at det å finne løsningen eller klare det fikk for stort fokus.

4.1.5 Mentale modeller og skjemaer

Mentale modeller og skjemaer kan knyttes til elevens læring og resonnement i dette prosjektet. Mentale modeller benyttes for å kunne resonere i læringsprosessen. De mentale modellene utvikler læringsprosessene (Seel, Infenthaler, Pirnay-Dummer, 2013). Mentale modeller betyr at det ikke finnes noe skjema fra før og det er ikke mulighet for å kunne redigere på et skjema som allerede finnes. I slike situasjoner er det mulig å opprette en mental modell av denne situasjonen. For at det skal være mulig å løse problemer må det utvikles en mental modell. Det handler om å organisere kunnskapene, forandre representasjonene av problemet og dette igjen gjør at løsningen endre. Mentale modeller er knyttet til ulike funksjoner og er bygd opp av egne erfaringer. Når dette skjemaet er ferdig kan det nyttiggjøres når elevene møter nye opplevelser (Seel, Infenthaler, Pirnay – Dummer, 2013). Elevene har ikke programmert, brukt robot, den aktuelle scratchJr appen eller prøvd å programmere hverandre hvor den ene er robot og den andre leser instruksjoner. Flere av elevene så ut til å måtte organisere kunnskapene sine, og planlegge hvordan problemløsningsoppgavene skulle løses. Elevene måtte prøve å bygge opp en mental modell i arbeidet med programmering og problemløsning, siden elevene ikke var vant til dette fra før. Dette kan være en krevende prosess. Elevene som ble intervjuet i dette prosjektet prøvde å sette ord på hvordan de tenkte, når de skulle programmere Bee-Boten. Under er det et utdrag fra en av elevenes forklaringer:

Forsker: Når dere kjører på Bee-Boten på banen. Hvordan gjorde dere det?

E3: Da måtte vi.. først måtte vi stå på start. Så måtte vi liksom tenke før vi begynte å kjøre. For hvis jeg gikk for eksempel dit, og så var det en sperre, så måtte jeg heller ha gått sånn. Så man må tenke litt på hvor bana går før jeg begynner å gå.

I utdraget hvor E3 reflekterer over hvordan problemene løses virker det som om eleven lager seg en plan for hvor Bee-Boten skulle kjøre, og skaffet seg kontroll over hvor det var hindringer, og deretter ha en tydelig plan på hvor Bee-Boten måtte bevege seg. Det er mulig å dra nytte av en problemløsningsmodell ved slike problemløsningsoppgaver som er nevnt i

utdraget fra intervjuet ovenfor. Denne modellen består av fire ulike steg: å forstå problemet, lage seg en plan, prøve ut planen og til sist vurdere og reflektere over hvordan det gikk. Denne planen og algoritmer blir i mange sammenhenger knyttet sammen. For å kunne løse et problem, er det mulig å bruke algoritmer som er det samme som instruksjoner (Austin og Bergkvist, 2019).

Noen av elevene i observasjonen ser ut til å knytte sammen opplevelser fra de første øktene med programmering. En av elevene mener det er lett å bruke ScratchJr, fordi det blir slik som de pilene på kortene som ble brukt da de skulle programmere hverandre. Det kan tyde på at denne eleven har opparbeidet seg et skjema når elevene skulle programmere hverandre i rutenettet på gulvet. Det igjen gjør at eleven har mulighet til å knytte skjemaet til ScratchJr, kjenner igjen pilene, og skjønner at konseptet er likt som da de skulle programmere hverandre. Eleven har overført kunnskaper fra en situasjon til en annen situasjon.

Skjemateori kan være alle former for konseptuell kunnskap slik som konsepter, kategorier, skjemaer og modeller. I noen læringssituasjoner er elevene nøtt til å lage nye skjemaer og modeller (Mayer, 2014). Elevene på andre trinn har ikke arbeidet med programmering før, og må dermed opparbeide seg nye skjemaer på dette området. Mayer (2014) forteller om å bygge opp prosessuelle kunnskap er det samme som automatikk teori. Det betyr at for å bli ordentlig god på en ting må en over i automatiserte prosedyrer. Det er et stadie du kommer til når du ikke behøver. Når du ikke trenger bevisst oppmerksomhet når du gjennomfører noe er du over i hvordan-gjør-det-proseser. For eks at du ikke trenger å stave vært eneste ord når du leser. I gjennom dette prosjektet vil elevene være i det stadiet at de opparbeider seg nye skjemaer, siden programmering er ukjent for elevene. Elevenes kunnskaper med programmering ser ikke ut til å være automatiserte.

Forsker: opplevde du at de fikk det til når de prøvde på nytt?

Informant 3: Det var veldig variert, men de fleste fikk det til til slutt.

Forsker: Hva var det de gjorde feil?

Informant 3: Mange brukte telling på Bee-Boten og så vurderte de det feil. Ellers greide de ikke å få det helt til. Noen telte og trykte rett ganske fort. Det var stor variasjon.

Forsker: «Fikk de til svinga?»

Informant 3: «Ja for som regel så trykket de for mange ganger så den gikk tilbake. Men når de hadde prøvd det flere ganger så var det mange som skjønnte hva de måtte gjøre for at den skulle svinge rett. Jeg tror at hvis de hadde gjort det flere ganger så hadde de skjønnt det. At det er øving».

Informant 3 beskriver elevenes arbeid som at de måtte prøve flere ganger for å få til svinginga. De gjøre seg kanskje noen erfaringer om hva som fungerer eller ikke fungerer, og til sist var det mange som skjønnte hva de måtte gjøre for at den skulle svinge rett. Informant 3 mener at dette er øving. Det er kanskje mange faktorer for en 7 åring å tenke på både hvor Bee-Boten skal gå, hindringer, hvilke knapper som skal trykkes på, og i hvilken rekkefølge. Elevene må bygge opp helt nye skjemaer. Elevene bruker en del tid på å opparbeide seg kunnskaper om programmering. Elevene må teste ut hvordan Bee-Boten fungerer, og gjøre seg litt kjent med slike problemløsningsoppgaver.

Martinez og Stager (2019) mener at læringsprosessen er ulik fra menneske til menneske. Når en person lærer noe, benyttes tidligere kunnskaper for å kunne lære noe nye kunnskaper. Dette er et tema Gee (2003) skriver om. Han uttrykker at i forbindelse med læring, tenking og problemløsning, så er menneskenes egne erfaringer viktige. Minner fra tidligere situasjoner vil være nyttige i den nye situasjonen. Menneskene benytter sine tidligere erfaringer til å lære, løse problemer og reflektere. Erfaringene blir brukt i resonnementer, og dermed lages det forbindelser imellom. Samtidig er disse erfaringene mulig å redigere. I observasjonen over virker det som om eleven bruker sine tidligere kunnskaper om å programmere hverandre til å lære seg nye kunnskaper i programmet scratchJr. Elevene knytter pilene på instruksjonskortene til pilene som finnes i appen ScratchJr. I forbindelse med at du lærer å løse problemer, er det også viktig å vite hva slags problem du løser, og kunne gjenkjenne lignende problemer. Det vil være til hjelp når du senere møter et problem som ligner på et du har løst tidligere. Det vil dermed være et overførbart problem, og en vil ikke trenge å bruke like mye energi på å løse disse problemene. Det er nyttig å opprette et problemskjema for hvert enkelt problem (Jonassen 2011). Poenget med dette er at menneskene skal kunne hente inn informasjon hurtig. For å kunne gjøre dette må vært skjema aktiveres. Skjemaene kommer med mange enkle deler, og delene samarbeider for å komme fram til en forståelse (Seel, infenthaler, Pirnay – Dummer, 2013). I forbindelse med overførbare kunnskaper var det interessant å se hvordan elevene trakk slutninger. I samtalen mellom en elev og en lærer sier eleven at ved å trykke på plussen kom det fram flere kjæledyr. Læreren spurte hvordan eleven gjorde det. Eleven svarer «Først så fant jeg ut at hvis jeg skulle få en ny person så måtte jeg trykke på en venn, så gjorde jeg det samme for å finne en ny verden». Eleven ser ut til å trekke slutninger mellom hvordan eleven fant en ny person, og hvordan opprette en ny verden. Eleven ser selv sammenhengen mellom disse to, og bruker kunnskapene om å finne

en ny person til å klare å finne en ny bakgrunn (verden). Informant 1 forteller om en opplevelse med noen barns uttalelser om at elevene hadde sett sammenhengen mellom Bee-Bot roboten og spheros som eldre elever programmerte ved hjelp av Ipader:

«.....ungene har jo sett på det i gangen når de store elevene har holdt på med det, og kommenterer at det er jo nesten sånn som den bien. Det kjente jeg litt på at det var artig når de koblet det».

Elevene kobler altså sammen programmeringen med Bee-Bot roboten til andre roboter, som de har sette større elever bruker i gangene. Det virker som de drar med seg kunnskaper om at Bee-Boten er en robot, og en sphero. Det er to roboter som det er stor forskjell på. Bee-Boten er en robot som ser ut som en bie med knapper på ryggen imens spheros er formet som en ball. Det virker som elevene da har klart å knytte sammen at de programmerer Bee-Boter og at de større elevene programmerer Spheros. Et annet eksempel i observasjonene i klasserommet var at en elev sier: «De pilene der (peker på Bee-Bot roboten) er like som i appen» Det eleven pekte på i denne sammenhengen var at pilene på ryggen på Bee-Bot appen var like som i Bee-Bot appen. Dermed ser det ut til at eleven knytter sammen Bee-Bot appen og Bee-Bot-Roboten. Det kan tyde på at denne eleven har bygget opp et skjema ved bruk av Bee-Bot appen som kunne nyttiggjøres når eleven skulle programmere Bee-Bot roboten.

Bee-Bot appen og Bee-Bot roboten ser veldig like ut visuelt i den forstand at Bee-Boten i appen skal gå på forskjellige baner for å komme seg i mål. Bee-Bot Roboten ble også programmert på ruter, bare på plakater på gulvet. Det interessante er elevenes oppfatning i forhold til dette, og om elevene bygget opp skjemakunnskaper, som de kunne ta med seg fra arbeidet med Bee-Bot appen til programmeringen med Bee-Bot roboten. Det ser ikke ut til å være noen regel for eksempel at elevene knytter sammen kunnskaper fra Bee-Bot appen til Bee-Bot roboten. E3 forklarer dette på denne måten.

Forsker: «Hva likte du best av å jobbe med Bee-Bot appen eller Bee-Bot roboten?

E3: «Roboten fordi at jeg fikk.. eh.. fordi da tenkte jeg at det var en ekte robot som skulle gå.

Forsker: «Men kunne du ikke se for deg det på skjermen?»

E3: «Jo men det er litt gøyere. Fordi hvis det er på skjermen så er det vanskeligere å se det for seg. For det er ikke sånn ekte knapper som en robot bruker å ha fordi det er en sånn skjerm»

Her ser E3 ut til å mene at det er lettere å programmere en Bee-Bot i forhold til å programmere den samme Bee-Boten i appen på Ipaden. Det virker det som om det ikke har så stor betydning at eleven hadde prøvd Bee-Bot appen. Det virker som eleven syntes at det ble helt annerledes og lettere å programmere Bee-Bot roboten. Temaet om det var noen forskjell på Bee-Bot appen og Bee-Bot roboten ble bare mer og mer interessant, og ble dermed innlemmet i intervjuet som et eget spørsmål til de gjestående intervjuene. Informant 3:

Forsker: «Hvordan var Bee-Bot appen i forhold til Bee-Bot roboten?»

Informant 3: «Jeg syntes de ble mer engasjerte når de brukte den virkelige Bee-Boten. På det stadiet de er så tror jeg det er mer interessant å bruke en fjernstyrt Bee-Bot og ei hinderløype som de har laget konkret i klasserommet».

Her påpeker Informant 3 at elevene ble mer engasjerte når de brukte roboten, og ser ut til å knytte dette opp mot stadiet elevene er på. Kanskje det er noe i dette poenget, at elevene liker praktiske håndfaste verktøy i undervisningen. At det blir lettere å se for seg hvordan bien skal bevege seg når det er en ekte robot i forhold til på en flat skjerm. E3 og Informant 3 ser ut til å ha lik oppfatning. E3 mener det ble lettere å programmere Bee-Bot roboten, imens informant 3 er opptatt av at elevene ble mer motiverte da de fikk programmere den ekte roboten. Dette er veldig interessant, og her kommer det opp noen tanker om barns læring. Her vil et naturlig spørsmål være om elevene ble mer motiverte når de programmerte Bee-bot roboten, kunne det være vanskelig å mestre programmeringen på appen, fordi de ikke ble like motiverte på skjermen. Bee-Bot roboten og de ekte banene ble veldig ekte for elevene. Enkelte elever mente det ble lettere å forstå Bee-Bot appen etter at de hadde programmert med den ekte Bee-Boten. I tillegg dukker det opp noen tanker om at kanskje elevene som er så små trenger noe håndfast for å øke forståelsen. Det kan være at så små elever reagerer best på at undervisningen blir mest mulig praktisk, med ulike verktøy som kan tas og føles på. En av elevene ordla seg på denne måten «Nei men den ekte Bee-Boten var ikke så vanskelig som på Ipaden. Den er flat, og Bee-Boten som er kjøpt den er ikke flat».

Informant 2 samstemte i at elevene syntes at selve roboten var lettere å arbeide med enn appen. På grunn av at når læreren så de arbeidet på appen var det flere ganger bien bare stod og snurt. De skjønnte ikke helt hva som skjedde. Informant 2 stilte seg selv om det kanskje var lettere å se for seg hva den ordentlige Bee-Bot roboten gjorde.

4.2 Kreativitet

Kreativitet er et vidt begrep, og i dette prosjektet kan begrepet oppfattes tosidig. Det kan enten bety å være i en skapende prosess, altså virkeliggjøre egne ideer. Den andre måten å se på dette begrepet på er at elevene er kreative når de løser problemer. Begge deler har betydning i dette prosjektet. I ScratchJr appen fikk elevene i oppgave å lage en fortelling med gitte kriterier. I dette programmet er det mulig å programmere bilder som passer til historien. Her fikk elevene stor frihet til å bestemme mye selv, og mulighet til å bruke kreativiteten sin på historien, og når de programmerte bildene som skulle passe til.

I forbindelse med programmering av roboten Bee-Bot, var en av oppgavene å lage en bane selv, men hvordan de lagde den, hva som var startpunktet, sluttpunktet og sperringer fikk elevene velge selv. Kreativ problemløsning er avgjørende når elevene arbeider med programmering, og skal løse problemer som oppstår underveis.

4.2.1 Kreativt arbeid med ScratchJr

Til å begynne med introduserer læreren scratchJr. De forteller hvordan programmet fungerer, kriterier for historien de skal skrive, og en kort introduksjon av noen muligheter på appen. Det er stille i rommet, og alle øynene er rettet mot læreren. Elevene er plassert to og to i klasserommet, og ser ut til å følge med. Øynene er rettet mot læreren. Elevene tar opp Ipaden, og starter arbeidet med en gang de får klarsignal fra læreren. De trykket og testet ut ulike muligheter. Alle elevene var med på gjennomgangen. Lærerne som var informanter oppfattet at arbeidet med scratchJr hadde flere likheter, hvor de peket på elevens bruk av kreativiteten. Informant 3 mener elevene var kreative når de fikk lage sine egne fortellinger på scratchJr, og elevene valgte å få fram sitt budskap på mange ulike måter. Informant 1 uttrykker noe av det samme som informant 3, slik:

Forsker: Hva husker du best fra disse øktene med ScratchJr?

Informant 1: «Det er vel egentlig kreativiteten til ungene, at de boblet over av ting de hadde lyst til å vise oss, nye morsomme ting som de fant opp og ting som jeg ikke visste gikk an, og da spesielt på scratchJh...så bevegde figuren seg, hoppet opp og danset og hentet noe. Det kunne skje flere ting i den historien deres. Det var veldig artig».

Informant 2 hadde lik oppfatning som informant 1.

Forsker: «Hadde elevene noen muligheter til å være kreative for eks i scratchJh?»
Informant 2: «Ja altså de brukte jo alt fra lyd, til bevegelse, til bakgrunner til at de skriftet farge på ting».

Ut fra dette utsnittet av intervjuet med informant 1 og 2 virker det som informant 1 tenker at elevene er kreative når de bruker scratchJh, og at det var mange ulike muligheter i programmet, fordi elevene fikk figuren til å bevege seg, hoppe og danse. Når mulighetene øker, og det ikke er for mange begrensninger øker også mulighetene for å være kreativ i skaperprosessen.

Jensen (2013) definerer begrepet kreativitet slik:

Det å være kreativ er altså framfor alt å være skapende, det vil si aktivt å virkeliggjøre egne ideer. Det å være kreativ trenger ikke nødvendigvis bety at man har mange ideer. Skaperprosessen begynner med en ide, men det å være kreativ er hardt og krevende arbeid hvor man prøver å virkeliggjøre egne ideer, å virkeliggjøre indre bilder og tanker som finnes i hjernen.

I arbeidet med spesielt ScratchJr og Bee-Bot banen kan denne definisjonen

Det betyr altså at når elevene begynner med for eksempel en ide til hvordan de skal lage en historie, og skal prøve å virkeliggjøre denne ideen. En av elevene, i undervisningsøkta, satt lenge å funderte, testet, trykket og tenkte på appen ScratchJr. Eleven så ut til å være i en prosess, og så ut til å ha tydelige mål med arbeidet. Her var det interessant å gå nærmere for å se hva som skjedde på skjermen til eleven. Øverst stod det to linjer som fortalte at historien handlet om en katt som flydde ut i verdensrommet. Eleven hadde lagt til et bakgrunnsbilde av en mørk himmel, og en måne øverst på himmelen. Eleven hadde satt en katt oppå månen, og krympet den slik at den passet inn på den lille månen. Her hadde eleven en tydelig idee, siden teksten øverst forklarte hva historien handlet om, og eleven så ut til å gjøre bevisste valg, slik at bildet skulle passet til teksten. Gjerde (2010) kobler kreativitet til det å skape noe nytt, og finne løsninger. Eleven skapte noe nytt, og fant ut hvordan han kunne løse dette ved å krympe katten. Videre er Gjerde opptatt av at det er fullt mulig å bruke digitale verktøy og ikt i kreativt arbeid, og at det da er viktig at barna får bruke verktøyene til å skape noe selv. Når elevene brukte ScratchJr på denne måten brukte de et digitalt verktøy til å lage noe eget. Som Sevik (2015) påpeker så skjer det samme når de programmerer. Da forbedres et produkt som allerede finnes eller så skapes det noe nytt.

I dag styres mye av ferdige maler og oppskrifter (Martinez og Stager, 2019). Det vil føre til at en del av arbeidsprosessene forsvinner og det igjen fører til at evnen til å finne kreative løsninger blir borte (Krokan, 2012). Hvis vi bare blir vant til at det er de voksne som har fasitsvarene og bestemmer hva som er rett og galt, fint og stygt så vil vi bare sitte igjen med kunnskaper om at det bare er det som er gjort før som er riktig (Jensen, 2013). I slike kreative prosesser hvor elevene bestemmer hvordan de skal løse en oppgave kreativt slik som ovenfor i scratchJh vil det i stor grad være elevene som tar styring i arbeidsprosessen, og bestemmer hvordan det skal se ut. Elevene er 7 år gamle, og kan ikke benytte svært avanserte programmerings programmer enda, men elevene må starte et sted. Programmet Scratchjr gir elevene muligheter til å bruke bakgrunner, ulike figurer, tegne personer selv, programmere figurene på kreative måter, i tillegg til å skrive en historie. Dermed er det noen gitte rammer som ligger til grunn i programmet fra før, men samtidig er det elevene som bestemmer hvordan figurene skal programmeres. Selv om elevene fikk samme introduksjon var oppgaven så åpen at elevene kunne som informant 3 sa elevene løse oppgaven på mange ulike måter.

4.2.2 Lage bane selv til programmering

Et godt prosjekt gjenkjennes ved at det lager behov for å lære mer. Ingeniør er et ord som kan knyttes til barn. Når barna blir oppfordret til å bygge i sand, bruke blokker, maling, og lim så ber vi dem om å bruke det de vet om vitenskap i virkeligheten (Martinez og Stager 2019). Flere av barna gav uttrykk for at de syntes det var gøy å bestemme hvordan banen skulle se ut selv. Informantene mener at elevene fikk være kreative når de laget bane til Bee-Botene og valgte konseptet til banen selv. Det er interessant at Informant 2 mener at de elevene som utmerket seg på dette opplegget var de rastløse barna, som hadde så mange ideer, og ikke fikk uttrykt de til vanlig. Her fikk disse barna litt spillerom. E2 forteller at det beste med å lage bane selv var at «da kan man bruke ideene sine istedenfor å bruke andre sine ideer». Her kan det virke som E2 setter pris på å lage bane selv, istedenfor å bruke noe som allerede er ferdiglaget. Det bredde seg masse aktivitet, klipping, liming og fargelegging. Elevene laget alt fra tegninger til en av gruppene som lagde en 3D bane, hvor det ble hentet papp, som skulle fungere som bru. Jeg fulgte spesielt med denne gruppen som laget en bane i 3D. Eleven som så til å ta ledelsen for denne banen prøvde med ulike materialer. Først brukte han tynne ark, så fant han noen bøker, og til sist endte han opp litt tykkere papp. Her arbeidet barnet lenge for å se hva som fungerte eller ikke fungerte.

En av gruppene som det hørtes ut som om det var mange positive stemmer og ideer hørtes slik ut:

Elev A: «Han skal gå til en skattekiste, men han må ha med seg en nøkkel».

Elev B: «Bee boten må hente nøkkelen, gå i mål og komme til skattekista».

Elev A: «Han må ikke komme borti monsterkaktus fordi den stikker han».

Elev C: «Bie måtte snu og hente nøkkelen før den kom til skattekisten».

Her planlegger elevene hvordan banen skal se ut. De ser ut til å ha bestemt seg for at Bee-Boten skal gå til en skattekisten. Elev B kommer med et forslag om at Bee-Boten må hente nøkkelen for så å gå til skattekisten som den skal åpne med nøkkelen. Elev B kommer da opp med en idee om at det som kan være hinderet eller problemet Bee-Boten møter er en monsterkaktus som kan stikke den. Her er elevene inne på det som Resnick (2017) kaller for en kreativ læringspiral. Den handler om å lage, dele, reflektere og forestille seg. Det skjer noe i arbeidet som gjør at barna må forandre, reflektere eller kanskje gjøre noe på nytt. Til sist har barna gått igjennom denne spiralen, og da får elevene nye ideer. På denne måten går sirkelen rundt og rundt med ulikt utstyr og ulike historier. Barna blir kreative tenkere, og lærer å utvikle deres egne ideer, prøver dem ut, eksperimenterer med alternativer, får ideer fra andre, og igjen får nye ideer basert på erfaringer de gjør seg. I samtalen mellom Elev A, Elev B og Elev C ser det ut til at alle bidrar med noe, og at elevene bygger på hverandres ideer. Elev A kommer med ideen om at Bee-Boten skal gå til skattekista, men må hente nøkkelen. Imens Elev B foreslår et sted hvor nøkkelen må hentes, og at skattekista skal være målstreken. Elev C foreslår at Bee-Boten må komme seg forbi en monsterkaktus.

4.2.3 Kreativitet, utforsking og læring henger tett sammen

I utgangspunktet er barn nysgjerrige når de kommer til verden mener Gjerde (2010). videre påpeker hun at de skaffer seg egne kunnskaper ved å undersøke omgivelsene og teste ut ting. Hun setter fokus på at barna må utforske de digitale verktøyene selv, for å kunne lære om de. Et eksempel er når barn skal teste ut fingermaling, begynner ikke hun med å gi mange forklaringer og forteller hvordan det skal gjøres. Det fortelles kanskje litt, slik som at fingermaling utføres med fingeren, og viser noen eksempler på hva som går an å gjøre. Med i hovdesak så er det elevene som tester ut teknikker selv, slik at de opparbeider seg kunnskaper.

Det samme gjør Gjerde i forbindelse med digitale verktøy. Når barna skal lære i programmet paint, vil pedagogene vise noen muligheter i paint. Det første barna gjør er å prøve ut det samme, men etter hvert vil barnet selv bli nysgjerrig, utforske og eksperimentere med flere andre muligheter i paint. Dette gir elevene noen erfaringer. Når barna vet hva programmet kan gjøre, kan barna bruke dette bevisst til å gjøre noe. Dermed er de i en kreativ prosess. Det var det samme som skjedde i dette prosjektet, og det var interessant å se hvordan elevene reagerte på å få teste ut programmet scratchJr selv. E3 reflekterte over dette.

Forsker: «Hvordan lærte du nye ting på scratchJr?»

E3: «Jeg bare liksom trykket på knapper for å finne ut hva det var jeg skulle gjøre der».

E3 forteller at ved å trykke på de ulike knappene, og se hva som skjedde lærte E3 om ulike funksjoner på scratchJr. Eleven fikk selv sjekke hva som skjedde. De andre to elevene fortalte det samme under intervjuet. De så ut til å lære ved å teste ut ulike funksjoner. E1 fikk figuren til å gå mange ganger, og får spørsmål om hvordan han fant det ut. E1 svarte: «Jeg trodde det bare var en. Så trodde jeg at det gikk an å skifte tall, så trykket jeg på den, så kunne jeg bestemme selv tall og så var det 99 maks».

En elev fortalte til læreren at dette programmet hadde fenget på hjemmebane og fortalte at det var mulig å ta lydopptak. «jeg har tatt lydopptak. Jeg forsket litt på det i går». En annen elev sa til klassekameraten: «jeg bare forsket litt og da fant jeg den snakkebobbla». Det som var interessant her var at elevene kommuniserte mye med hverandre, og de ville mer enn gjerne dele det de hadde funnet ut, og ble oppriktig glade og engasjerte når de hadde funnet ut noe nytt. Denne testperioden så ut til å være viktig for at elevene skulle kunne uttrykke eller skape det de ønsket når de arbeidet i programmet ScratchJr. Informant 1 forteller at «elevene fant «nye morsomme ting som de fant opp og ting som jeg ikke viste gikk an, og da spesielt på ScratchJr, hvor de bare navn på voksen kom å se. Så bevegde figuren seg, hoppet opp og danset og hentet noe. Et kunne skje flere ting i den historien deres».

4.2.4 Kreativ problemløsning

Programmering er i utgangspunktet en kreativ prosess. Hvor løsningen blir til ved hjelp av verktøy, algoritmisk tankegang og analyse. Poenget er å lage et produkt med gode løsninger, og det er i denne forbindelsen at den kreative prosessen kommer inn i bilde (Sevik). I forbindelse med problemløsning er det å kunne tenke nytt, forestille seg, nysgjerrighet, nytenkende og at du reflekterer gode egenskaper (Solstad, 2012). Et eksempel på kreativ problemløsning er eleven som programmerte en figur til å reise opp til månen, og programmerte den til å krympe. Eleven er kreativ, og nytenkende. Slik som informant 1 sier ble dette ikke bare programmering, men det ble en handling, en historie og et produkt.

4.3 Samarbeid

I flere av undervisningsoppleggene var samarbeid sentralt. Elevene var enstemmig enig om at hvis de kunne velge mellom gruppearbeid eller å arbeide sammen med andre ville de valgt gruppearbeidet. I følge Pisa (2015) gir elevene signaler om at de liker å samarbeide i grupper, ta del i andres perspektiver, og de liker å vurdere andres synspunkter. I Fagfornyelsen (2017) framtrer samarbeidet som svært viktig: «Skolen skal støtte og bidra til elevenes sosiale læring og utvikling gjennom arbeid med fagene i skolehverdagen». E1 begrunnet sitt ønske om å arbeide i gruppe på denne måten:

Forsker: «Hvis du kunne bestemme mellom å jobbe på sammen med andre eller være alene. Hva ville du valgt da?»

E1: «De andre».

Forsker: «Hvorfor det?»

E1: «Da blir det lettere å finne ut andre ting og hva vi skal lage».

Forsker: «Hvorfor blir det lettere?»

E1: «Da kan de finne på andre ting så kan vi bygge det. Så til slutt er bana ferdig veldig fort».

E1 gir uttrykk for at arbeidet går lettere og forttere ved å arbeide sammen. I tillegg til dette virker det som om E1 synes det er en fordel at flere kan komme med sine ideer, eller at andre elever også kan komme med sine tanker. Kanskje eleven synes det er vanskelig å komme på egne ideer, og for eksempel synes det er lettere å bygge på andres ideer. I denne sammenhengen gir det bilde på at det kan være vanskelig å finne på alle ideene helt selv, men at dette løsner ved å arbeide sammen. I tillegg ser eleven ut til å mene at arbeidet går forttere, når de samarbeider på gruppa. E2 forklarer samarbeidet på denne måten:

Forsker: «Hvordan var det å arbeide sammen med andre?»
E2: «Vi ble enige hele tiden».
Forsker: «Hvordan da?»
E2: «Vi delte ideer».
Forsker: «hvis du kunne valgt å gjøre dette sammen med noen andre eller alene. Hva ville du ha valgt da?»
E2: «Sammen med andre».
Forsker: «Hvorfor det?»
E2: «da kan man samarbeide slik at man slipper å gjøre alt alene».
Forsker: «ble dere uenige?»
E2: «Nei vi delte alle ideene, så vi tok litt endringer på hennes ideer og litt endringer på mine ideer».

I dette intervjuet mener E2 at de delte ideer, og at en ikke trenger å gjøre alt alene. E2 påpeker at de delte alle ideene, og så endret de på begge to sine ideer. Det er dette Martinez og Stager (2019) er inne på når de skriver at i klasserommene bør det være slik at elevene burde ha mulighet til å se og høre ideer fra andre og låne hos hverandre. De gir uttrykk for at barna vil samarbeide og dele ideer raskt hvis de får lov, og det er åpnet opp for det i klasserommet. Den samme eleven fikk videre spørsmål om hvordan det gikk å samarbeide da de skulle programmere Bee-Boten på en matte på gulvet. E2 svarer: «Bra for noen ganger tok jeg feil, og noen ganger tok hun riktig... så vi delte litt».

I samarbeid eller i grupper vil ikke bare sitt eget synspunkt være gjeldene, fordi disse synspunktene vil bli utfordret i gruppen. Ved at alle arbeider mot et felles mål, vil det være naturlig å hjelpe hverandre. E2 ovenfor mener at de begge hadde litt feil og litt riktig, men så delte de litt. Det tyder på at elevene hjalp og støttet hverandre for å få programmert Bee-boten til å gå til riktig sted. Sevik (2016) er opptatt av at samarbeid er viktig når det arbeides med programmering. Oppgavene er store og kan ha høy vanskelighetsgrad. Det E2 ser ut til å prøve å formidle er at de hjalp hverandre når de ikke fikk det til. Elevene på andre trinn har ikke begynt med ordentlig avansert programmering enda, men samtidig er dette en start på enkel programmering. De fleste i denne gruppen har ikke prøvd det før, og for mange kan det tenkes at det var en krevende prosess.

E3 syntes det var gøy å samarbeide, at de byttet på ting og forteller at de lo mye på gruppa. Videre mente eleven at det var gøy å arbeide sammen med andre på gruppa fordi: «Da har man folk som kan hjelpe hvis man ikke klarer det helt». Her går det igjen at elevene syntes det var fint å kunne dele ideer, og hjelpe hverandre hvis det ble vanskelig.

I Pisa (2015) er opptatt av er det fordelaktig å løse problemer sammen med andre, og at det er gøy å samarbeide med andre. Säljö (2011) skriver at fordelene med å arbeide i en gruppe er at medlemmene i gruppen har ulike kunnskaper og erfaringer som til sammen fører til at oppgaven eller problemet blir løst på en bedre måte. Når da gruppen har kommet fram til en enighet er det en kollektiv bedømmelse. Elevene er avhengig av å måtte sette seg inn i hva de andre elevene tenker, og vi er da inne på det som kalles for intersubjektivitet. Alle kommer inn i gruppen med sin forståelse, men etter hvert som andre uttrykker sine synspunkter, kan det hende at en selv endrer sin egen oppfatning. Løsningen eller konklusjonen på gruppen vil etter hvert bli alle sine.

Forsker spør om hvordan det var å være robot.

E3: «Det var lettere enn å styre roboten. Vi trengte ikke tenke så mye. Vi måtte bare høre på hvor den andre sa at vi skulle gå.

Forsker: «Ble dere enige?»

E3: «Det var litt vanskelig først. Men så gikk det bedre fordi vi fikk øvet litt».

NOU påpeker at elevene må øve seg på å bli enige om gode kompromisser. I samfunnet er det viktig å lytte til andre, forstå hva andre tenker og ha evnen til å se ting fra flere sider. E3 mener at de ble mer enige når de fikk øvet litt. Det kan tenkes at elevene måtte øve på å samarbeide om denne typen problemløsningsoppgaver. Å arbeide med problemløsningsoppgaver kan være veldig krevende til å begynne med. I tillegg er det to personer som skal forstå hverandre sine beskrivelser. Informant 2 mener at «når de jobber i samarbeidsoppgaver så var alle nøtt til å bli hørt når de skulle sette ut disse hindringene, og at de skulle være enige og at dem fikk vær sin tur til å programmere. Det er små unger vi jobber med, og bare det å vente på tur er jo god læring i seg selv. Og det her er kanskje en sånn ekstra motivator og få lov til å ta i den bien som skal bevege seg på plakaten».

4.3.1 Samarbeidet blant elevene oppstod uoppfordret

I noen av øktene arbeidet elevene med ScratchJr. Elevene skulle skrive en historie og programmere bevegelige bilder til historien. Elevene fikk en liten introduksjon om hvordan programmet fungerte. Først satt elevene på hver sin plass og virket oppslukt av appen. Etter hvert begynner eleven å kommunisere mye over bordene både med sidemannen, og de som var lengre ut i rommet. De ønsket å vise hverandre hva de hadde oppdaget, og virket oppriktig

glade og engasjerte når de hadde funnet ut noe nytt. «vi har funnet ut noe nytt. Vi kan forandre på farger. Jeg tok svart på den, og turkis der». Slik bredde setningene seg ut i rommet. En elev lurte på hvorfor figuren til en annen kunne gå så mange steg. Da svarer eleven. «jeg trykket der. Det var lett. Da kunne jeg skrive tall.. så går den 99 ganger. Hvis du trykker på tallet kan du gå så mange ganger du vil». En av elevene ser på Ipaden til den som satt på siden av. Eleven sier: «Hva trykket du på for å få flyet? Eleven svarte: «Jeg skal vise deg. Man kan tegne en egen figur». Slik som Martinez og Stager (2019) skriver skjer ofte læring i sosiale sammenhenger.

Det var spennende å se hvordan lærerne reagerte når elevene, som egentlig skulle arbeide en og en begynte å samtale med sidemannen og gikk rundt i rommet for å vise hverandre hva de hadde oppdaget. Det som ofte kan skje er at lærerne sier at de vil ha ro, og at alle skal gå på plassen sin, men det skjedde ikke i dette tilfellet. Lærerne lot elevene samtale med hverandre i klasserommet. Dette forteller informant 1 om i intervjuet «Noe av det som var nyttig var å se hvordan de lærte av hverandre. Fordi de ble jo litt sånn opptatt av hvis man hadde funnet ut noe, så ble de litt opptatt av hvordan du gjorde det. Så måtte de vise hverandre når de satt sammen som lærevenner eller på gruppa. Så det var jo artig å se hvordan de gjorde det. Eh ja. dro nytte av og lærte av hverandre».

Forsker: Hvordan opplevde du undervisningen med scratchJr.

Informant 2: «Når de oppdaget nye ting så ville de gjerne vise iallfall de som satt nærmest vise hva de fikk til. Og det igjen gjorde at andre unger koblet seg på og prøvde andre ting som gav et nytt resultat som de igjen ville vise til noen andre. Så det ble en veldig god smitteeffekt.

Elevene var opptatt av å dele, og holdt ikke sine kunnskaper for seg selv.

Martinez og Stager (2019) mener at det i alle klasserom bør være slik at elevene burde få dele med hverandre, og få mulighet til å høre andres ideer. I følge Pisa (2015) er det sammenheng mellom det å gi tid til samarbeid og det at elevene trives med å samarbeide. Det er også sammenheng mellom at elevene har et godt forhold til hverandre, også viser at de er flinke til å løse problemløsningsoppgaver. Her kunne lærerne valgt å si at det skulle være stille i klasserommet, men lærerne lot elevene diskutere hva de hadde funnet ut, og samarbeide med hverandre. Kanskje var det fordi det var positiv prat, som var relevant i undervisningen. Informant 2 brukte ordet smitteeffekt for å hvordan elevene begynte å samarbeide.

Et eksempel på dette er at E1: forteller at det var vennene som viste hvordan det gikk an å krympe å gjøre ting større i appen.

Forsker: «Hvordan fant du ut hvordan du skulle krympe, og gjøre ting større?»

E1: «Det var ikke jeg som fant det ut. Det var vennene mine som viste meg det».

4.3.2 Varierende samarbeid

Informantene uttalte at samarbeidet på trinnet var litt varierende fra gruppe til gruppe.

Informant 1 peker på at noen elever syntes det var vanskelig å slippe andre til når roboten skulle programmeres. Der var samarbeidet litt vanskelig, fordi noen ønsket å ha roboten helt for seg selv, og ikke var så god til å dele, ville helst gjøre alt selv. For noen elever ble samarbeidet en krevende prosess fortalte informant 1. Her er det viktig å påpeke at elevene i gruppene er 7 år gamle, og da kan det enda være slik at de har et sterkt fokus på seg selv, som ikke er så uvanlig i den alderen. Det kan tenkes at det er litt forskjellig hvor flinke elevene er til å løse problemer og turtaking i samarbeidet, men samtidig kan det være en god øvelse.

Elevene har ikke programmert på skolen før, og det kan tenkes at det bare ser veldig spennende ut å programmere en robot med knapper på ryggen til å kunne gå til ulike holdepunkter, og dermed blir det litt vanskelig å dele. Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik (2006) gir uttrykk for at sosiale ferdigheter er ikke medfødt, selv om menneskene kan sees på som sosiale vesen. Det er noe som læres sammen med andre mennesker over tid. De mener at dette er egenskaper mange mangler på både grunnskole og videregående. Gode egenskaper i samarbeid må læres, slik som for eks. kommunikasjon, ta beslutninger, skape og opprettholde tillitt, oppklare konflikter og ta lederskap. På spørsmålet om hva elevene lærer, svarte informant 1 at de ikke bare lærte å programmere, men å arbeide sammen. Siden elevene er så små så er det å vente på tur god læring, og programmeringen ble en motivator.

4.3.3 Kommunikasjon

Elevene skulle igjennom flere oppgaver hvor evnen til kommunikasjon og samarbeid var viktig. En av oppgavene gikk ut på at elev A skulle lese instruksjoner, altså være

programmereren, imens elev B skulle utføre beskjedene og være roboten. Dette skjer på et rutenett som er tapet opp på gulvet. På instruksjonskortene stod det beskrevet med piler hvordan elevene skulle bevege seg i et rutenett på gulvet. For eks. to piler opp og en pil til venstre. Kommunikasjonen mellom elevene så ut til å være varierende. Det ble veldig tydelig at beskrivelsene fra elev A måtte være så tydelig som mulig slik at elev B kunne forstå, og dermed utføre de gitte instruksjonene. Samtidig var det viktig at elev B klarte å formilde hva han eller hun ikke forstod i instruksjonene. Elevene så ut til å oppdage at de kunne ha ulike forståelser av samme sak. Et eksempel på kommunikasjonen på en av gruppene var slik:

Elev A: «Du må gå to opp og en til sides»

Elev B: «Nei, men hvordan kan jeg ta to til høyre når jeg sto der?»

Elev A: «Du står ikke der, hvis du snur deg den veien»

Elev B: «Vi må stå på samme side».

Det som skjer her er at Elev A og Elev B ser ut til å ha ulik oppfatning om hvilken retning Elev B skal gå. De har samme oppfattelse av begrepene, men begrepene blir ulike i forhold til hvilken vei du står på rutenettet. De konkluderer med å stå på samme side, for at de ulike beskjedene skal oppfattes likt av dem begge to. Det var flere av gruppene som trakk slutningen om at de skulle stå på samme side. Slik som Arneseth og Solheim (2002) forklarer er forståelsen til hverandre viktig i samarbeidet, når vi kommuniserer eller skal forklare noe til hverandre. Vi må forstå det de andre formidler samtidig som vi selv må gjøre oss forstått. Säljö (2001) mener menneskene har lett får å tenke at alle forstår alt på samme måte. I denne undervisningsøkten blir det tydelig at elevene har ulik forståelse og tenker at de opplever situasjonen likt. Når instruksjonene skal utføres oppdager elevene at de har ulik forståelse av hvordan instruksjonene skal utføres. Dette er oppgaver hvor elevene blir nødt til å bruke språket i samarbeid for å løse oppgaven. Hvis ikke Elev A og Elev B forstår hverandre, vil de fysisk se at elev B som er roboten ikke beveger seg til riktig felt på gulvet. Arneseth og Solheim (2002) forklarer at det er viktig å forstå hverandre i samarbeidet når vi kommuniserer eller forklarer noe. Vi må forstå det de andre formidler samtidig som vi selv må gjøre oss forstått. I samtalen ovenfor virker det som om elev B ikke vet hvilken retning det var meningen å gå, og dermed stiller eleven spørsmålet: «Nei, men hvordan kan jeg ta to til høyre når jeg sto der?». Eleven ser ut til å først teste hvor det var meningen å gå, finner ut at dette ikke er riktig, dermed benyttes språket til å stille spørsmål. Säljö (2001) mener at språket åpner opp muligheten til å stille spørsmål, og dermed gis det muligheter for å dele erfaringer. Säljö (2006) mener at det som skjer når språket er i bruk sammen med andre er at man får stilt

spørsmål og testet sin egen forståelse, og finne ut hva andre tenker. I samtalen ovenfor får eleven svar, og sammen konkluderer de med at det beste må være å stå på amme side, slik at de har samme oppfatning av de ulike retningene, og sørge for at når en instruksjon gis i for eks. høyre retning vil høyre side være likt for begge to. Et annet eksempel på hvor viktig forståelsen av de samme begrepene er. I dette eksempelet ser begrepene ut til å være viktige.

Elev A: «Først går du en opp, og så en til siden».

Elev B går en rute opp, og forflytter seg en rute til siden.

Elev A: «Nei ikke til den siden»

Elev B: «Jeg skjønner ikke»

Elev A «Du må gå en rute opp, og så en rute til høyre side».

Her skjønner Elev A raskt at det ikke holder å bruke begrepet til siden, det må konkretiseres med den høyre siden for at elev B skal forstå hvilken side som menes. Når en beskjed blir gitt er det ikke sikkert personen vil forstå det, slik som det i utgangspunktet var tenkt. Det er et poeng at det er gjennom å kommunisere sammen at forståelsen økes (Säljö 2002). Ulike mennesker vil ha ulik oppfattelse av de samme begrepene, og forståelsen vil være forskjellig. (Johnson, Johnson, Haugaløkken, Aakervik, 2006). Elev A oppdager at når eleven flytter seg til siden, beveger eleven seg rent fysisk til feil side. Når elev A hevder at det ikke er til den siden, svarer elev B med at det var vanskelig å forstå. Elev A forstår at det blir viktig å fortelle hvilken side som var ment i denne sammenhengen. Da er vi inne på det som Säljö (2002) kalder for delaktighetsmetaforen. Det betyr at det er gjennom at man kommuniserer sammen at man klarer å forstå hverandre. Vi blir delaktige i kunnskapen gjennom samtalen. Ofte kan informasjon som blir gitt informasjon til en person så er det ikke sikkert at personen vil forstå dette slik som det var tenkt i utgangspunktet. Tenker at denne måten å øve på fysisk programmering av hverandre gir trening på kommunikasjon. Hvis eleven eller roboten lander på feil sted, kan det betyr at noe i kommunikasjonen ikke har fungert.

Når elevene fysisk skulle programmere roboten, var det flere av elevene som telte høyt. Eks. Elev A: «En, to, tre, sving, en to svinger den veien, en to». Det kan virke som de bruker språket for å holde orden på det de gjorde i praksis, og at det blir mer oversiktlig. Kanskje fikk eleven systematisert tankene sine ved å telle høyt. I følge Dysthe (2001) er kommunikasjon sentral i all læring. Språket kan brukes alene eller det kan brukes til å fortelle det vi forstår til andre.

4.3.4 Lærerens rolle i undervisning med programmering

De voksnes rolle i undervisningen vil ha betydning for hvordan undervisningen ble. Gjerde (2010) setter fokus på at de voksne ikke må bestemme over aktiviteten, de er tilretteleggere, kan vise teknikker. Slik som Martinez og Stager (2019) påpeker gjør ikke lærerne barna en tjeneste hvis de bestemmer hvordan et problem skal løses. E3 forteller hva som er gøy med å få arbeide selv.

Forsker: Hvem bestemmer hva dere skal gjøre i disse oppleggene?

E3: På ScratchJr kunne vi gjøre veldig mye selv.

Forsker: Hva synes du om å jobbe sånn?

E3: Eh.. veldig gøy.

Forsker: Er det gøyere enn hvis læreren bestemmer hva dere skal gjøre.

Forsker: Hvorfor det?

E3: Fordi da får vi utforske nye ting.

Lærerens rolle går ikke ut på å presse mennesker til å lære seg forskjellige ting innen programmering. Det går an å ta en avventende rolle og se om de klarer det selv (resnick, 2017). han mener det er viktig å finne en balanse mellom frihet og struktur.

Informant 1 sa at før de skulle begynne med scratchJr i klasserommet, og syntes det var morsomt. «men når ungene kom i gang så gjorde jo de mye mer enn hva jeg gjorde, kunne mye mer». Det betyr at lærerne lot elevene få frihet, tid og mulighet til å få utforske, og arbeide med problemløsning selv. Lærerne gikk mye rundt i klasserommet å passet på at elevene fikk hjelp, kunne svare på spørsmål, og gav dem frihet til å gjøre det de ønsker. Dette kan knyttes til det Nimwegen fant ut i sin doktoravhandling var at de som måtte finne informasjonen selv tok mer initiativ, var mer fokuserte, flinkere til å forutse problemer, og brukte gode strategier. Det viste seg at de som hadde funnet ut mye på egenhånd, hadde lettere for å overføre kunnskapene til nye situasjoner. Slik som Hattie (2013) peker på vil det være slik i et klasserom hvor det er læreren som dominerer, er det bare læreren som formidler kunnskaper.

Det kan være fristende å bare bruke et par minutter til å vise studenter vær eneste mulighet på menyvalget. Å utforske materialer eller verktøyer er viktig i læringen (Martinez og Stager, 2019). Lærerne gav elevene en kort instruksjon av programmet scratchJr, og resten av tiden fikk elevene til å arbeide selv. Informant 1 la merke til at det var nyttig at elevene turte å

prøve, turte å trykke og finne ut av ting. Noen var veldig forsiktige i starten og spurte om å få lov til å trykke på knappene, og spurte om det var slik at de kunne gjøre hva de ville.

Under gruppearbeidet er det læreren sin oppgave å følge med at gruppene fungerer. Læreren må kunne bryte inn i gruppene for å for eksempel hjelpe til med samarbeide i gruppen og observere gruppene. Det er lurt å starte med en liten gruppe, imens enkelte elever vil kanskje være klar for en litt større gruppe (Johnson, Haugaløkken, Aakervik (2006). Lærerne delte inne elevene i grupper på forhånd. Noen av gruppene ble større enn andre, og på noen grupper var det bare to på. Her valgte lærerne å sette opp gruppene på en god måte.

5.0 Programmering med fokus på problemløsning, kreativitet og samarbeid

Gjennom dette prosjektet har elevene programmert hverandre, en Bee-Bot robot på baner med ulike hindringer, på Bee-Bot appen og blokkbasert programmering på ScratchJr. Det var en krevende prosess for elevene, men de var likevel motiverte til å prøve på nytt hvis de feilet. Elevene har gjort seg erfaringer med retning, regler, blitt kjent med ulike programmeringsverktøy, og lært seg å resonere seg fram til en løsning. Elevene har fått erfare at de må ha kontroll over sin egen læring, altså forståelsesovervåking for å finne ut hva de kan gjøre annerledes hvis ikke resultatet ble slik som det først var tenkt. For å kunne programmere Bee-Boten i riktig regning var elevene avhengig av logisk tenkning. For å klare å programmere roboten riktig erfarte elevene at algoritmetenking var sentralt. Hvis de ikke trykket inn tastene i riktig rekkefølge ville ikke roboten gå til riktig sted. Det samme erfarer elevene i programmet ScratchJr, altså at det var viktig å plassere blokkene i riktig rekkefølge for at figuren skulle kunne gå til riktig sted. Elevene måtte prøve å feile for å komme fram til en løsning. Flere av elevene satte ord på at de måtte prøve flere ganger for å få det til. Det elevene gjør er å teste ut hypoteser og eksperimentere for å løse problemer. De fleste mestret dette, men det var også eksempler på at noen elever gav opp.

Elevene forklarte at de ikke hadde prøvd programmering før, og dermed måtte de bygge opp en mental modell. Elevene forsøkte å forstå problemet, lage seg en plan, prøvde ut planen og til sist vurderte de og reflekterte over hvordan det gikk. Noen av elevene så ut til å danne seg skjemaer fra enkelte av aktivitetene med programmering, og overførte kunnskapene til andre

programmeringsaktiviteter. Det var interessant å se at elevene syntes det var mer motiverende og lettere å arbeide med selve Bee-Bot roboten i forhold til å arbeide med Bee-Bot appen. Elevene og lærerne hevdet at det var lettere å se hvor roboten skulle bevege seg på den virkelige banen.

Både elevene og lærere syntes at appen scratchJr bidro til at elevene var kreative og fikk arbeide utforskende. Lærerne mente at dette var en app som hadde mange muligheter, og elevene fikk ta styringen over både hvordan bildene og figurene skulle være programmerte. Her ble elevene kjent med blokkbasert programmering. Elevene syntes det var artig å utforske appen selv, og skape sitt eget produkt.

Elevene likte å løse problemer i grupper, dele ideer og bygge på andres ideer, og de formidler at de kunne hjelpe hverandre hvis noe ble vanskelig. Elevene fikk erfare intersubjektivitet, altså at alle kommer inn i gruppen med sine egne erfaringer, og at de må bli enig på gruppene. I noen av undervisningsøktene oppstod bare samarbeidet helt av seg selv, i den forstand at elevene bare begynte å dele det de hadde lært seg med sidemannen, eller en klassekamerat. Det viser at elevene er villig til å dele kunnskaper. Noen av elevene mente at de måtte øve litt på å samarbeide når de løste problemløsningsoppgavene. Det ble også tydelig at ikke alle syntes det var like lett å samarbeide. Noen syntes roboten var så spennende at de ville programmere den helt selv, og gjøre alt alene. Det bydde på noen utfordringer, men gav også noen signaler om at det var bra å øve på turtaking, og samarbeid. Elevene opplevde kommunikasjon på en litt annerledes måte når de programmerte hverandre. Her var det kommunikasjonen som var det viktigste. Hvis ikke de to elevene forstod hverandre kunne de ikke løse oppgaven på riktig måte. Elevene gjorde også noen erfaringer om at de måtte være enige om begrepenes betydning for å kunne arbeide sammen. De oppdaget at et ord kunne bety noe for den som sa det, og oppfattes på en annen måte av den som mottok det.

6.0 Konklusjon og oppsummering

Problemstillingen i prosjektet satte fokus på elever og læreres erfaringer med undervisning med programmering. Forskningsspørsmålene gikk ut på elevenes og lærernes opplevelser i tilknytning til problemløsning, kreativitet og samarbeid når elevene arbeidet med programmering. Det var ønskelig å finne ut hvilke problemer elevene møtte på, hvordan

valgte de å løse problemene, på hvilken måte var de kreative og å få et innblikk i samarbeidet mellom elevene.

Elever og lærere fikk erfaringer med ulike programmeringsverktøy, fikk kjennskap til hva programmering betydde, blokkbasert programmering og variabler. De fikk kjennskap til problemtypene algoritmetenking, logiske problemer og erfaring med å løse ulike problemer. Elevene fikk erfaringer med å prøve å feile når de skulle løse problemene altså feilsøking som er viktig i forbindelse med programmering, og fikk innblikk i hva de kunne fra før, og måtte lære seg. Siden programmering var ukjent for de fleste elevene måtte de bygge seg opp en mental modell, for å kunne løse problemene. Enkelte elever bygget seg opp skjemaer, som de knyttet til nye opplevelser. Noen av elevene erfarte at det var en idee å lage seg en plan over hva de skulle gjøre før de startet med programmeringen. Kreativiteten ble testet i forhold til å lage historier, bygge baner men også i forhold til å løse problemer på en kreativ måte. Elever og lærere fikk oppleve hvordan samarbeidet mellom elevene fungerte. Dette var noe varierende. De fleste gruppene fungerte godt. Det var også noen grupper som ikke fikk samarbeidet til å gå helt problemfritt med tanke på turtaking og deling. Det ble også tydelig at kommunikasjonen var viktig både i samarbeidet, men også i forhold til å gi hverandre instruksjoner.

7.0 Avsluttende refleksjoner

Avslutningsvis vil jeg si at dette forskningsprosjektet har gitt meg større forståelse av programmering i undervisning. Det har gitt meg innblikk i hva elever og lærere erfarer i undervisning med programmering. Jeg har fått større innblikk i elevenes tankegang når de programmerer, og løser problemer. Jeg sitter igjen med tanker om at programmering i undervisningen åpner opp for arbeid med problemløsning på ulike plan, og at ved å programmere får elevene mulighet til å skape kreative produkter. Selv om ikke alle skal bli programmerere, så fører denne undervisningen til elevene blir nøtt til å bruke sine resoneringsevner for å finne løsninger, og dette er noe elevene vil trenge på flere felt. Som lærer ser jeg at jeg setter av for liten tid til at elevene få utforske ting selv. Dette setter elevene stor pris, og jeg ser at jeg må stole mer på at elevene klarer å utforske mye på egenhånd, og til og med kanskje lærer mer på denne måten. En annen tanke som slår meg er at elevene setter

stor pris på å samarbeide med hverandre, og det har ført til at jeg sitter igjen med en forståelse av å generelt åpne opp for mer samarbeid i all type undervisning. Hvis jeg skulle forsket videre innenfor programmering kunne det vært interessant å se på programmering i eldre klassetrinn. Det vil gi et bilde på hva eldre elever lærer, og hvilke utfordringer de støter på i forbindelse med programmering.

8.0 Litteraturliste

- Andreassen, R., Bråten, I., Weinstein, C. E., (2013). Læringsstrategier og selvregulert læring: teoretisk beskrivelse, kartlegging og undervisning. I E. Elstad og A. Turmo (red), *Læringsstrategier: søkelys på lærernes praksis* (s. 27 - 54). Oslo: Universitetsforlaget
- Arnesen, A., Meek-Hansen, W., Ogden, T., Sørli, M. (2014). Positiv læringstøtte. Oslo: Universitetsforlaget.
- Arnseth, H. C., Solheim, I. (2002). Intersubjektivitet og samarbeidslæring. I I. Bråten, *Læring i et sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv* (s. 89 -102). Oslo: Cappelen forlag
- Austin, K. M & Bergkvist, L. N. (2019). *Introduction to computer science coding*. United States of America: The Goodheart-Willcox Company, Inc.
- Bergkastet, I., Duesund, C., Westvig, T. S. (2019). Trygt og godt skolemiljø. Oslo: Gyldendal
- Bergman, D. (2018). *Computer science K-12*. Publisher CreateSpace independent publishing platform 1. Addition.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground*. New York: Routledge
- Breivik, J. (2015). *Læring i en digital tid*. Bergen: Fagbokforlaget
- Bølgan, N. B. (2018). *Digital praksis i barnehagen*. Bergen: Fagbokforlaget
- Christof van Nimwegen. (2008). *The paradox of the guided user: assistance can be counter-effective*. Hentet fra: <file:///C:/Users/Owner/OneDrive/Skrivebord/nimwegen.pdf>
- Dallan, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Dalland, C. P. og Thule-Hatt. H. (2017). *Kreativitet i skolen*. Bergen: Fagbokforlaget
- Dysthe, O. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag
- Danielsen, F. (2019). Teknologi og dens påvirkning på læringsmiljøet – en litteraturgjennomgang. I T. Lekang og M. H. Olsen, *Teknologi og læringsmiljø*. Oslo: Universitetsforlaget
- Elstad, E., Turmo, A. (2013). *Læringsstrategier: søkelys på lærernes praksis*. Oslo: universitetsforlaget.
- Fangen, K. (2004). *Deltagende observasjon*. Bergen: Fagbokforlaget
- Fagfornyelsen overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. (2017). Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. The united States of America: ST. Martin`s Griffin

- Gee, J. P. (2014). *What videogames have to teach us about learning and literacy*. England: Palgrave Macmillian
- Gjerde, H. (2010). Estetiske uttrykk og dokumentasjon – tegning og fotografi. I A. Bergersen, H. Gjerde og S. Helland, *Digital kompetanse i barnehagen* (s.33-48). Bergen: Fagbokforlaget
- Halkier, B. (2010). *Fokusgrupper*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Hattie, J. (2013). *Synlig læring - for lærere*. Oslo: Cappelen Damm
- Hazzan, O., Lupidot, T., Ragonis, N. (2014). *Guide to teaching computer science*. London: Springer Verlag
- Heidi Williams, (2017, s. 9). *No fear coding* (computational Thinking Across the K-5 Curriculum, utgitt av: International society for Technology in Education). United States of America.
- Haughs, A. (5. desember 2016). *5 reasons to get coding*. Hentet fra: <https://www.pbs.org/education/blog/5-reasons-to-get-coding>
- Hung, W. (2013). Conceptualizing problems in problem-based learning. It's role and cognitive tools. IM. J. Spector, B. B. Lockee, S. E. Smaldino & M. C. Herring, M. C. (Red.), *Learning, problem solving, and mindtools. Essays in honor of David Jonassen*. [Kindle versjon]. Lokalisert på <https://www.amazon.com/>
- Jensen, M. (2013). *Estetiske læreprosesser: i skole, kulturskole og barnehage*. Trondheim: Akademika forlag
- Johnson, D. W., Johnson, R.T., Haugaløkken, O. K., Aakervik, A. O. (2006). *Samarbeid i skolen*. Oslo: Pedagogisk psykologisk forlag.
- Johansen, J. B. (2012). *Skapende og kreativ læring*. Trondheim: Akademika forlag
- Johannessen, A., Tufte, P.A., Christoffersen, L. (2016). *Samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems*. New York: Routledge
- Krauss, J., Prottsman, K. (2017). *Computational thinking and coding for every student*. United States of America: Corwin a sage publishing company
- Krokan, A. (2012). *Smart læring: Hvordan IKT og sosiale medier endrer læring*. Bergen: Fagbokforlaget
- Krumsvik, R. J. (2019). *Digital læring i sole og lærerutdanning*. Bergen: Vigmstad & Bjørke
- Kvale, S., Brinkman, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervjuet 3. utgave*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag

- Lee, C. B. & Murcia, K. (2013). *Problem solving for conceptual change*. IM. J. Spector, B. B. Lockee, S. E. Smaldino & M. C. Herring, M. C. (Red.), Learning, problem solving, and mindtools. Essays in honor of David Jonassen. [Kindle versjon]. Lokalisert på <https://www.amazon.com/>
- Leading education innovation. *NMC/CoSN Horizon Report – 2017 k-12 edition*. (2017). Hentet 6. februar 2018 fra: <https://www.epiphanygmt.com/Downloads/horizon%20report.pdf>
- Letnes, M.A. (2016). *Barns møter med digital teknologi*. Oslo: Universitetsforlaget
- Mayer, R. E. (2014). *Computer games for learning*. London, England: Massachusetts institute of technology.
- Marji, M. (2014). *Learn to program with scratch*. San Francisco: No startch press
- Martinez, S. L & Stager, G. S. (2019). *Invent to learn* (2. Utgave). Torrance, California, USA: Constructing Modern Knowledge Press
- Moberg, L. M. & Linden. N. (2008). *Barn og kommunikasjon*. Oslo: gyldendal
- Nilsen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier*. Oslo: Universitetsforlaget
- Norges offentlige utredninger. (2013). Hindre for digital verdiskaping. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e2f0d5676e144305967f21011b715c16/no/pdfs/nou201320130002000dddpdfs.pdf>
- NOU. Norges offentlige utredninger (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Nygård, K. (2018). *Programmering i skolen*. Oslo: Pedlex
- PISA (2015). Hentet fra: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Porter, J. (2016, 17. juli). *Fore benefits at learning programming at a young age*. Hentet fra: <https://elearningindustry.com/4-benefits-learning-programming-at-a-young-age-2>
- Postholm, M.B. (2010). *Kvalitativ metode*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten*. Massachusetts, London, England: The MIT press Cambridge
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis*. Oslo: J. W. Cappelens forlag

Säljö, R. (2002). Læring, kunnskapen og sosiokulturell utvikling: mennesket og redskaper. I I. Bråten, Læring i et sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv (s.31-57). Oslo: Cappelen forlag

Säljö, R. (2006). Læring og kulturelle redskaper: Om læreprosesser og det kollektive minnet. Oslo: Cappelen Forlag

Seel, N. M., Infenthaler, D., Pirnay-Dummer, P. (2013). *Mental models and their role in learning by insight and creative problem solving*. IM. J. Spector, B. B. Lockee, S. E.

Smaldino & M. C. Herring, M. C. (Red.), *Learning, problem solving, and mindtools. Essays in honor of David Jonassen*. [Kindle versjon]. Lokalisert på <https://www.amazon.com/>

Sevik, K. (2016). *Programmering i skolen*. Hentet fra:

https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf

Sjøvoll, J. (2012). *Om kunnskapsbygging, kreativt og nyskaping*. I J, B Johansen (red), Skapende og kreativ læring. Trondheim: Akademika forlag

Solstad, A. G. (2012). *Kreativitet og innovasjon i opplæringen*. I J, B Johansen (red) Skapende og kreativ læring. Trondheim: Akademika forlag

Utdanningsdirektoratet. (2016, 09.03). *Digitale ferdigheter som grunnleggende ferdighet*.

Hentet 12. januar 2019 fra: <https://www.udir.no/laring-og->

[trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/digitale-ferdigheter-rammeverk/](https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/digitale-ferdigheter-rammeverk/)

Utdanningsdirektoratet. (2016, 29.09). *Teknologi og programmering for alle*. Hentet 12. januar 2019 fra

<https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/teknologi-og-programmering-for-alle/>

Vitensentrene (2018). Hentet fra:

<https://www.vitensenter.no/superbit/begrepsforklaringer/#>

Wassermann, S. (2001). *Lekende læring*. New York (Kristiansand): Høyskoleforlaget.

Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1 – Forespørsel til rektor

Vedlegg 2 – Forespørsel til informanter.

Vedlegg 1 – Forespørsel til rektor

Forespørsel om å gjennomføre forskningsprosjekt

”Koding i skolen ”

Bakgrunn og formål

Jeg er utdannet lærer og arbeider som lærer ved Alstad barneskole i Bodø kommune. Dette skoleåret er jeg student på studiet Master i tilpasset opplæring ved Nord universitet. Formålet med forskningen min er å belyse elevenes og lærernes egne erfaringer og opplevelser med koding og programmering i undervisning. Det er ønskelig at hele 2. trinn ved Alstad barneskole er en del av empiriinnsamlingen til forskningsarbeidet. Trinnet blir observert i gjennomføringen, og enkelte elever og lærere blir valgt ut til å være med på intervju.

Hva innebærer deltakelse i studien?

I gjennomføringen av undervisningsopplegget blir elevgruppene observert, og noen få elever og lærere vil bli intervjuet. Det vil bli skrevet logg fra denne observasjonen som i etterkant blir transkribert. Tidsrammen for undervisningsopplegget er satt til en måned. Elevene blir observert i gjennomføringsdelen av undervisningsopplegget, og så intervjuet i etterkant for å belyse mulige funn i forskningen. Intervjuet som blir gjennomført blir tatt opp og transkribert. Spørsmålene i intervjuer vil kun omhandle undervisning med koding. Innsamlet data vil være notater og lydopptak, samt transkribert datamateriale fra observasjoner og intervjuer. Dersom det er ønskelig kan intervjuguide tilsendes i forkant eller etter intervjuer blir gjennomført.

Hva skjer med informasjonen om elevene og lærerne?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun undertegnede som student og to veiledere ved Nord universitet som har tilgang til personopplysninger.

Personopplysningene lagres konfidensielt under og etter gjennomføringen. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon av masteroppgaven. Arbeidet med masteroppgaven skal etter planen avsluttes 30.05.19. Ved prosjektslutt slettes alle personopplysninger og opptak.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,

- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord Universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan trekke ditt samtykke til at du deltar i studiet, uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet. Dersom du ønsker å delta i undersøkelsen signeres samtykkeerklæringen. Dersom du har spørsmål til studiet, kan du kontakte student Linda Røberg, tlf. 41260860, veileder ved Nord universitet Atle Kristensen, tlf. 41410630 eller veileder Trond Lekang, tlf. 41302460

Studiet er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD – norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til gjennomføring av studien

(Signert av rektor, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om prosjektet

(Signert av masterstudent, dato

Vedlegg 2 – Forespørsel til informanter

Forespørsel om å gjennomføre forskningsprosjekt

”Koding i skolen”

Bakgrunn og formål

Jeg er utdannet lærer og arbeider som lærer ved Alstad barneskole i Bodø kommune. Dette skoleåret er jeg student på studiet Master i tilpasset opplæring ved Nord universitet. Formålet med forskningen min er å belyse elevenes, og lærernes egne erfaringer og opplevelser med koding og programmering i undervisning. Det er ønskelig at hele 2. trinn ved Alstad barneskole er en del av empiriinnsamlingen til forskningsarbeidet. Trinnet blir observert i gjennomføringen, og enkelte elever og lærere blir valgt ut til å være med på intervju.

Hva innebærer deltakelse i studien?

I gjennomføringen av undervisningsopplegget blir elevgruppene observert, og noen få vil bli intervjuet. Det vil bli skrevet logg fra denne observasjonen som i etterkant blir transkribert. Tidsrammen for undervisningsopplegget er satt til en måned. Elevene blir observert i gjennomføringsdelen av undervisningsopplegget, og så intervjuet i etterkant for å belyse mulige funn i forskningen. Intervjuet som blir gjennomført blir tatt opp og transkribert. Spørsmålene i intervjuer vil kun omhandle undervisning med koding. Innsamlet data vil være notater og lydopptak, samt transkribert datamateriale fra observasjoner og intervjuer. Dersom det er ønskelig kan intervjuguide tilsendes i forkant eller etter intervjuer blir gjennomført.

Hva skjer med informasjonen om elevene?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun undertegnede som student og to veiledere ved Nord universitet som har tilgang til personopplysninger.

Personopplysningene lagres konfidensielt under og etter gjennomføringen. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon av masteroppgaven. Arbeidet med masteroppgaven skal etter planen avsluttes 30.05.19. Ved prosjektslutt slettes alle personopplysninger og opptak.

Dine rettigheter

Så lenge du (eleven) kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg.
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord Universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du som foreldre kan når som helst trekke ditt samtykke til at ditt barn deltar i studiet, uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om ditt barn bli slettet. Dersom du ønsker at ditt barn skal delta i undersøkelsen signeres samtykkeerklæringen. Dersom du eller dere har spørsmål til studiet, kan dere kontakte student Linda Røberg, tlf. 41260860, veileder ved Nord universitet Atle Kristensen, tlf. 41410630 eller veileder Trond Lekang, tlf. 41302460

Studiet er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD – norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til gjennomføring av studien:

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om prosjektet-----

(Signert, masterstudent, dato)