



# Høgskulen på Vestlandet

## Masteroppgave

MASIKT-OPG-OM-1-2021-VÅR-FLOWassign

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	18-05-2021 09:00	<b>Termin:</b>	2021 VÅR
<b>Sluttdato:</b>	01-06-2021 14:00	<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Eksamensform:</b>	Masteroppgave		
<b>Flowkode:</b>	203 MASIKT-OPG 1 OM-1 2021 VÅR		
<b>Intern sensor:</b>	(Anonymisert)		

### Deltaker

<b>Navn:</b>	Steinar Nordal
<b>Kandidatnr.:</b>	218
<b>HVL-id:</b>	126996@hvl.no

### Informasjon fra deltaker

<b>Antall ord *:</b>	17685
----------------------	-------

Egenerklæring \*:  Ja

Jeg bekrefter at jeg har  registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt \*:

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min \*

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? \*

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? \*

Nei



# MASTEROPPGAVE

Bidrar programmering i undervisningen  
til kompetanse?

Does programming in teaching  
contribute to competence?

**Steinar Nordal**

Master IKT i læring, MASIKT-OPG-OM-1-2021

Fakultet for lærerutdanning kultur og idrett

Veileder: Anders Grov Nilsen

Høgskolen på Vestlandet (HVL), campus Stord

Innleveringsdato: 01.juni 2021

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.*

## Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven er nå ved veggens ende etter to krevende år med både oppturer, nedturer, frustrasjon og mestring. Selv om denne perioden var krevende, ser jeg nå tilbake med stolthet og glede over egen prestasjon.

Jeg vil først av alt takke informantene som deltok i denne studien. Informantene tok tid fra sin travle hverdag for å dele egne erfaringer, kunnskap og opplevelser med meg. Dette gav meg nyttig datamaterialet i denne masteroppgaven.

Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Anders Grov Nilsen, for gode råd og motivasjon gjennom denne prosessen. Du har vist genuin interesse for mitt arbeid og bidratt med kritiske blikk og litteratur. Takk for all hjelp og veiledning.

Jeg vil i tillegg rette en takk til mine kollegaer som har vist interesse for mitt arbeid, bidratt med gode refleksjoner og tatt på seg oppgaver som korrekturlesning.

## Sammendrag

Høsten 2020 ble de nye læreplanene i fagfornyelsen introdusert i skolen. I ny læreplan har programmering og algoritmisk tenking blitt tildelt større plass og fått sitt utsprang fra matematikkfaget. Kompetansene programmering og algoritmisk tenking knyttes opp mot begrepet «fremtidens kompetanser» og skal sikre elevene nødvendige kompetanse for et fremtidig samfunn og yrkesliv.

Denne masteroppgaven har tatt utgangspunkt i problemstillingen «Hvordan opplever lærere at programmering bidrar til elevens kompetanse i matematikk». Videre ser oppgaven på hva som karakteriserer fremtidens kompetanser og hvordan en identifiserer algoritmisk tenking som en kompetanse hos elevene.

For å svare på problemstillingen er det brukt kvalitative forskningsintervju med fem informanter. Informantene underviser alle i matematikkfaget i grunnskolen, er kjent med ny læreplan og bruker programmering i undervisningen.

I litteraturoversikten er det gjort rede for tidligere forskning som er gjort på programmering i undervisningen og algoritmisk tenking som kompetanse. Det er også gjort rede for ideen om å knytte sammen kunnskap og læring i læreplanen i lys av Klafkis didaktiske teori.

Det teoretiske grunnlaget i oppgaven er en kombinasjon av det sosiokulturelle læringsperspektivet, Lev Vygotskij og Wolfgang Klafkis danningsteori. Det er også brukt litteratur som omhandler programmering og algoritmisk tenking i undervisning.

Analysen av datamaterialet viser at informantene opplever ulik grad av kompetanse i matematikkfaget ved bruk av programmering i undervisningen. Flere informanter opplever at elevene viser kompetanse i algoritmisk tenking og kan overføre strategier for problemløsning til andre fag. Andre opplever at elevene ikke umiddelbart ser en overføringsverdi, men legger dette ansvaret på pedagogen og hvilket fokus som tillegges overføring av strategi og kunnskap.

Resultatene viser at lærere opplever økt motivasjon og mestring hos elevene ved bruk av programmering i undervisningen. Dette begrunnes med variasjonen programmering kan gi undervisningen og hvordan programmering «ufarliggjør» prøving og feiling hos elevene.

## Abstract

In the autumn of 2020 a new redesign curriculum was presented to the Norwegian schools. In the new curriculum programming and computational thinking has been given a larger space as part of the mathematics curriculum. Programming and computational thinking is linked to the term “future skills” and aim to secure pupils necessary skills for future society and professional life.

The purpose of this master thesis was to investigate how teachers experience contribution with use of programming on pupils skills in mathematics. Furthermore, this paper research what characterize future skills and how to identify computational thinking as a skill.

To answer the research question, five qualitative research interviews with five teachers were conducted. Every informant teaches math in primary school, is familiar with the new curriculum and uses programming in their teaching.

The literature review presents previous literature conducted on use of programming in teaching & computational thinking as a skill. Furthermore the previous literature presents the ide of linking knowledge and learning together in the curriculum, in light of Klafkis didactic theories.

The theoretical framework for this thesis is a combination of sociocultural learning perspective, Lev Vygotskij & Wolfgang Klafkis`s bildung theory. The framework also includes literature on programming & computational thinking in teaching.

The analysis of the data material show that the teachers experience different degree of contribution to students math skills with use of programming in teaching. Three of the teachers experience that the students show skills in computational thinking and the students manage to transfer skill`s and strategies in problem solving to different subjects. The remaining two teachers does not experience the same ability in the students to transfer skills between subjects. They place this responsibility on the teachers and how they teachers focus on these skills and knowledge.

The results show that the teachers experience an increased motivation and success in the students, contributed by use of programming in teaching. The teachers based this on the variation programming can give the teaching and how programming also make it “safe” for the students to try and fail.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Sammendrag .....	3
Abstract .....	4
1.0 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn for valg av tema .....	9
1.2 Begrepsavklaring .....	10
1.2.1 Programmering .....	10
1.2.2 Algoritmisk tenking/Computational thinking.....	10
1.2.3 Dybdelære .....	12
1.2.4 Problemløsning .....	13
1.3 Tidligere forskning knyttet til tema.....	13
1.3.1 Algoritmisk tenking og programmering i undervisningen.....	15
1.3.2 Programmering i matematikkfaget .....	15
1.3.3 Kompetanse for fremtiden.....	15
1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål .....	16
1.5 Oppgavens oppbygning.....	17
2.0 Teori knyttet til danning og kompetanse.....	18
2.1 Papert og konstruktivismen .....	18
2.2 Sosiokulturelt perspektiv.....	19
2.2.1 Lev Vygotskij og sosiokulturelle perspektiv .....	20
2.2.2 Læring i den nærmeste utviklingssonen .....	20
2.4 Danning og Klafki.....	22
2.4 Klafki om danning.....	23
2.4.1 Formal og material danningsteori .....	23
2.4.2 Kategorial dannelse .....	24
2.5 Algoritmisk tenking/Computational thinking.....	26
2.5.1 Utdanningsdirektoratet om algoritmisk tenking.....	28
2.5.2 Barefoot (UK) om algoritmisk tenking.....	30
3.0 Metode.....	33
3.1 Metodisk tilnærming .....	34
3.2 Datainnsamling.....	36
3.3 Intervjuguide .....	36
3.4 Utvalg og kontekst.....	37
3.5 Gjennomføring av datainnsamling .....	37
3.6 Dokumentasjon av datainnsamling.....	38

3.7	Transkribering .....	38
3.8	Kvaliteten på forskningsprosjektet .....	39
3.8.1	Relabilitet .....	39
3.8.2	Validitet .....	40
3.8.3	Generalisering .....	41
3.8.4	Etikk .....	42
4.0	Analyse av datamaterialet.....	43
4.1	Analyseprosessen .....	44
5.0	Resultat .....	48
5.1	Algoritmisk tenking og programmering som fremtidens kompetanser.....	49
5.1.1	Tolkning av kompetanser .....	49
5.1.2	Formål med kompetanse .....	50
5.2	Læring med programmering .....	51
5.2.1	Dybdelæring .....	51
5.2.2	Motivasjon og variasjon .....	52
5.2.3	Overføringsverdi.....	52
5.2.4	Tverrfaglig.....	53
5.4	Identifisere kompetanse .....	55
5.4.1	Prøve og feile.....	55
5.4.2	Strategier .....	55
6.0	Diskusjon .....	57
6.1	Algoritmisk tenking og programmering som fremtidens kompetanser.....	57
6.2	Læring med programmering .....	60
6.2.1	Motivasjon og mestring .....	60
6.2.2	Dybdelæring .....	60
6.2.3	Lærer støtte.....	61
6.3	Identifisere kompetanse .....	62
7.0	Avslutning.....	63
7.1	Avsluttende refleksjoner .....	63
7.2	veien videre .....	65
8.0	Kilder/Referanser .....	66
9.0	Vedlegg.....	70
9.1	Prosjektgodkjenning fra Norsk senter for forskningsdata (NSD) .....	70
9.2	Invitasjon til å delta i forskningsprosjekt .....	72
9.3	Intervjuguide .....	75



## Figurtabell

Figur 1: Den nærmeste utviklingssonen.....	21
Figur 2: Den algoritmiske tenkeren.....	29
Figur 3: Barefoot`s nøkkelbegrep om Computational thinking .....	30
Figur 4: Kategorisere tema .....	46
Figur 5: Hovedtema og undertema av kategorier .....	47

## Tabelloversikt

Tabell 1: Litteraturoversikt.....	14
Tabell 2: Oversikt over informanter .....	48

## 1.0 Innledning

Skolen har som oppgave å forberede elevene på et fremtidig samfunn og yrkesliv. Samfunnet har de siste tiårene gjennomført omfattende utvikling og en må derfor fortløpende ta stilling til om skolens innhold er relevant for de kompetansene elevene trenger i et fremtidig yrkesliv (NOU 2014:7, s.3).

De siste årene har det vokst frem et internasjonalt trykk rundt viktigheten av programmering i skolen. Anerkjente IT-personligheter som Mark Zuckerberg og Bill Gates støtter det økte fokuset og anerkjenner behovet for kompetanse på området (Utdanningsdirektoratet, 2018). Programmering i skolen knyttes gjerne opp mot det som omtales som fremtidens kompetanser eller ferdigheter som vil være nyttige og nødvendige i et digitalisert samfunn. Slike ferdigheter og kompetanse refereres til som 21 Century Skills eller Key Competences (NOU 2014:7, s.1).

I NOU-utredningen fra 2013 «Hinder for digital verdiskapning» påpeker rapporten et økende behov for kompetanse i programmering. Barns evner til å produsere digitalt innhold og digitale tjenester vektlegges tungt i rapporten (NOU 2013: 2). I 2015 legger Ludvigsen-utvalget frem et forslag til hvordan skolen bør legge opp fagene for å jobbe mot fremtidens kompetansebehov (NOU 2015: 8). I kjølvannet av dette la en ekstern gruppe, på oppdrag fra utdanningsdirektoratet frem rapporten «Teknologi og programmering – et nytt fag i grunnskolen?» (Utdanningsdirektoratet, 2016).

Sanne et al., (2016) vektlegger programmering som en viktig kompetanse på bakgrunn av muligheter og ferdigheter som å kunne enklere kommunisere og samarbeide via et felles språk over store geografiske avstander og som fremme kreativitet (Sanne et al., 2016).

I rapporten understrekes programmering som en grunnleggende ferdighet hos elevene, der essensen er problemløsning og algoritmisk tenking. Den nye læreplanen, fagfornyelsen 2020, har viet plass til programmering og produksjon av digitale produkter. Fagfornyelsen sier også at elevene skal også kunne løse problemer ved hjelp av programmering og nytte algoritmisk tenkning som problemløsningsmetode (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Elevene skal altså ifølge fagfornyelsen utvikles til å bli gode problemløsere. I matematikkfaget står det at elevene skal bli gode problemløsere, og algoritmisk tenking vektlegges som en essensiell problemløsningsstrategi (Utdanningsdirektoratet, 2019a).

Utforskning ved hjelp av programmering nevnes som et verktøy for å utvikle elevenes algoritmiske tenking og problemløsningsferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Algoritmisk tenking er tett knyttet til programmering og koding, og på bakgrunn av dette har flere land introdusert programmering i skolen (Grover & Pea, 2013). Programmering er også introdusert som valgfag i norske skoler, som valgfag på ungdomstrinnet og i yrkesfag ved videregående opplæring. Basert på dette kan en si at algoritmisk tenking og programmering er vektlagt som viktige kompetanser, både for samtid og fremtid. Fokuset i denne studien vil være å undersøke hvilke opplevelser lærere har med programmering og hva som karakteriserer fremtidens kompetanser.

### 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Høsten 2020 startet implementeringen av den nye læreplanen «fagfornyelsen» i skolen. Læreplanen fokuserer på at elevene skal bli gode problemløsere og utvikle sin kompetanse i algoritmisk tenking. Ifølge læreplanen skal matematikkfaget legge til rette for at «elevene skal oppdage sammenhenger mellom kunnskapsområder i ulike fag og dermed legger planen til rette for dybdelæring i fagene» (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Læreplanen vektlegger algoritmisk tenking som en grunnleggende problemløsningsstrategi «når elevene bruker programmering til å utforske og løse problemer, kan det være et godt verktøy for å utvikle matematisk forståelse» (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Algoritmisk tenking er også omtalt i kjerneelementene «utforskning og problemløsning» og her knytter en algoritmiske strategier og problemløsning i matematikk sammen i læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Programmering vektlegges også som en viktig digital ferdighet som kan knyttes tett mot algoritmisk tenking og problemløsning.

Innføring av ny plan i skolen og i klasserommet, introduserte også flere nye begrep for meg som pedagog. Interessen min for matematikkfaget og digitale ferdigheter gjorde meg oppmerksom på hvordan algoritmisk tenking, programmering og problemløsning var knyttet tett sammen i den nye læreplanen. Tanker rundt algoritmisk tenking og programmering som viktige kompetanser og hvordan undervisning med programmering kunne se ut, gjorde seg gjeldende. Dette førte til utarbeidelsen av min problemstilling og forskningsspørsmål for denne masteravhandlingen som jeg gjør rede for i neste delkapittel.

## 1.2 Begrepsavklaring

I denne delen av oppgaven vil jeg avklare ulike begrep som er sentrale i denne avhandlingen. Begrepene jeg avklare er programmering, computational thinking/algoritmisk tenking, dypdeløring og problemløsning.

### 1.2.1 Programmering

Tradisjonelt har begrepet «programmering» vært brukt i omtale av aktiviteter der en konstruerer instruksjoner/programkoder for digitale enheter for å få dem til å utføre en oppgave. Begrepet handler om å beskrive hva programmet utfører og designe løsninger ved hjelp av koder (Sevik et al., 2016, s. 9).

Det er to definisjoner på begrepet som gjør seg gjeldene når en omtaler programmering. Utdanningsdirektoratet (2016, s.18) definerer programmering som å utføre algoritmer i et programmeringsspråk som en datamaskin kan tolke. I rapporten til senteret for IKT definerer (Sevik et al., 2016, s.9) programmering som prosessen fra et problem er identifiserer, utarbeide mulige løsninger på problemet og konstruerer en ny kode for å løse problemet som den digitale enheten kan forstå. Dette handler om å feilsøke og kontinuerlig forbedre koder. Ferdigheter som algoritmisk tenking, problemløsning og analyse av programspråket er nødvendig for å konstruere korrekte koder (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 19 – 20).

Programmering omtales ofte i moderne tid som «koding» som assosieres mer med utforskning og lek. Flere frivillige initiativ som «Lær Kidsa Koding» og «Kodeklubben» har vokst frem som digitale nettressurser for barn og unge (Sevik et al., 2016, s. 9). Programmering krever dermed at programmereren har kunnskaper og kompetanse i programmeringsspråk. En skiller også mellom tekstbaserte programmeringsspråk som Java, Python og C++ og grafiske programmeringsspråk som Alice og Scratch, der programmeringen handler om å koble sammen ulike grafiske symbol. Det grafiske språket egner seg dermed bedre i lave alderstrinn i skoleundervisning (Utdanningsdirektoratet, 2016, s. 19).

### 1.2.2 Algoritmisk tenking/Computational thinking

Wing (2006) definerer innholdet i begrepet som «computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the

concepts fundamental to computer science” (Wing, 2006, s. 33). Videre beskriver Wing algoritmisk tenking som en grunnleggende ferdighet på lik linje med skriving, lesing og tallteori. Algoritmisk tenking består både av styrker og begrensingene til databehandlingsprosesser, uavhengig om det er menneske eller datamaskiner som utføre prosessen.

I følge Wing kan algoritmisk tenking knyttes til matematikkfaget da vitenskap (computer science) tar utgangspunkt i og er formelt grunnet på matematikk. Matematikkfaget benytter også algoritmisk tenking hvor tall og andre komponenter skal settes sammen på bestemte måter for å komme frem til et gyldig resultat. Forskjellen mellom algoritmisk tenking og programmering mener han er bruken av språk. Programmeringsspråk består gjerne av et «annet» språk eller symboler, enn matematikk og bruker ofte bokstaver, ord eller koder (Wing, 2006, s 35).

Begrepet algoritmisk tenking er den norske oversettelsen av det engelske begrepet «computational thinking», selv om de to begrepene gjerne blir brukt om hverandre handler computational thinking gjerne mer om å lage fremgangsmåter i form av algoritmer for å løse problemer, der algoritmisk tenking kan tolkes som kun det å skrive algoritmer. Begrepene har altså lett for å sammenfalle og brukes gjerne om hverandre (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

Denne oppgaven vil i hovedsak bruke Utdanningsdirektoratets definisjon av algoritmisk tenking som vil ha en direkte oversettelse av det engelske begrepet «computational thinking». Algoritmisk tenkning er en problemløsningsmetode. Metoden innebærer en systematisk tilnærming til et problem med bruk av logikk og resonnering i utarbeidelse av fremgangsmåter (algoritmer) for å løse problemet, både i formulering og hvordan vi tenker mulige løsninger (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

I 2011 beskrev Wing computational thinking som “thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (Grover & Pea, 2013, s. 2). I 2012 forenklet Aho definisjonen til som en tankeprosess involvert i utforming av problem « so their solutions can be represented as computational steps and algorithms” (Grover & Pea, 2013, s. 2).

### 1.2.3 Dybdelære

Dybdelæring er et sentralt begrep i den nye læreplanen og Utdanningsdirektoratet (2019c) definerer begrepet som gradvis utvikling av kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder (Utdanningsdirektoratet, 2019c). Definisjonen medfører refleksjon rundt egen læring og bruke tilegnet kunnskap på ulike måter, både i kjente og ukjente situasjoner, alene eller i samhandling med andre (Utdanningsdirektoratet, 2019c).

Forskning på felt knyttet til læringsarbeid som fremmer elevers læring vektlegger dybdelæring som en sentral faktor i elevers utvikling i og på tvers av fag og fremtredende for at elever, på et senere tidspunkt, skal fungere i yrkesliv og som selvstendige samfunnsborgere i et mer komplekst samfunn (NOU 2014:7, s. 11- 12).

Dybdelæring handler om å utvikle forståelse av begrep og sammenhenger i ulike fagområdet, knytte ny informasjon til kjente begrep og prinsipper for å så kunne nytte nylig tilegne kunnskap til problemløsning i nye og ukjente sammenhenger og reflektere over egen læring. En viktig forutsetning for dybdelæring er en god progresjon i læringsarbeid som er tilpasset elevens erfaringer og forkunnskaper. Dybdelæring omtales som essensielt for læring og allsidig kompetanseoppnåelse, faglig utvikling, varig læring og mestring over tid (NOU 2014:7, s. 11-12).

Utarbeidelse og valg av mål for kompetanse og læringsstoff er viktig for å tilpasse, slik at elevene opplever gradvis mer nyansert forståelse og kompleks oppgaveløsning. I følge denne utredningen «Elevers læring i fremtidens skole» viser læringsforskning at dybdelæring har en positiv og varig innflytelse på elevene, både med tanke på hvordan de handler, tenker og ser på seg selv som lærende individer. Videre omtales en forskning som viser aktive og reflekterte elever i egen læringsprosess, noe som fremmer læring. Slike prosesser omtales som selvregulert læring eller metakognisjon. Flere faktorer som bruk av relevant læringsstrategi, tro på egen mestring, motivasjon og evne til å fortsette arbeid på tross av motstand gjør seg gjeldene i metakognisjon (NOU 2014:7, s. 11-12).

Utfordringen i utarbeidelse av læreplaner er å vektlegge både bredde i fagene og legge til rette for at elevene skal kunne gå grundig i dybden. Læreplanen må også ta stilling til de

kompetansene som vil være viktig i et fremtidig samfunns- og yrkesliv (NOU 2014:7, s. 11-12).

#### 1.2.4 Problemløsning

Problemløsning beskrives sammen med utforskning i kjerneelementene til matematikkfaget i den nye læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2019d). I læreplanen defineres problemløsning i matematikkfaget som elevenes utvikling av en metode for å løse et problem de ikke kjenner til fra før. I denne prosessen med å utvikle strategier og utarbeide fremgangsmåter vektlegges algoritmisk tenkning som essensielt. Problemløsningen omfatter også elevenes evne til å analyse og omforme kjente og ukjent problem, finne løsninger og vurdere gyldigheten til løsningene (Utdanningsdirektoratet, 2019d).

#### 1.3 Tidligere forskning knyttet til tema

Før en går i detalj rundt oppbygning av oppgaven kan det være nyttig å se på tidligere forskning gjort på dette området. Denne delen av oppgaven vil se nærmere på den forskningen som er utført på dette forskningsfeltet tidligere.

Det eksisterer mye forskning på feltet fra før og det er dermed gjort et utvalg av det som ligger nærest problemstilling og forskningsspørsmål knyttet til denne oppgaven. Det er også gjort utvalg basert på bruk av algoritmisk tenking og programmering i skolen og danning knyttet til ny læreplan og. I tabell 1 er det presentert en oversikt. I arbeid med å tilnærme meg fagområdet har jeg nyttet søkemotorene Idunn, Oria, Eric og Google Scholar i litteratursøket. Jeg har benyttet søkeordene: programmering, koding, algoritmisk tenking, danning, problemløsning, matematikk og IKT. I tillegg har jeg kombinerte søk både på norsk og engelsk: computational thinking, 21 century skills og the school of the future. For å finne relevant litteratur for dette studiet ble artikler som omhandlet programmering uten tilknytning til undervisning og læring utelatt. Søkene gav meg treff på artikler som var relevante for mitt problemområde, både på norsk og engelsk.

Tabell 1: Litteraturoversikt

Tittel	Tema	Metode	Resultat/funn	Relevans
<i>Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice</i> (Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. 2015).	Begrepet “computational thinking og dens plass i læreplanen». Misoppfatninger knyttet til begrepene algoritmisk tenking og programmering.	Litteratur-review	Artikkelen peker på en videre forskning på om algoritmisk tenking kan øke elevens kompetanse i problemløsning.	Problemområde, læringsteori.
<i>A Literature Review Exploring the use of Programming in Mathematics Education</i> (Forsstrøm & Kaufmann, 2018).	Hvilke læringspotensialer programmering har i matematikkfaget.	Litteratur-review	Funn viser innvirkning på elevens motivasjon basert på interesse, mind-set, innstilling og glede rettet mot undervisningen. Forbedring knyttet til problemløsning i matematikkfaget.	læringsteori, programmering og problemløsning.
“Bringing teaching back in: <i>The Norwegian NOU The school of the future in light of the Allgemeine Didaktik theory of Wolfgang Klafki</i> ” (Willbergh, 2016)	Analysere ideen om å knytte sammen kunnskap og læring i læreplanen i lys av Klafkis didaktiske teori.	Innholds-analyse	Willbergh foreslår en tilbakeføring av læring i læreplanen. Basert på generell didaktikk, pedagogisk teori og forskning.	Undersøkelser av fremtiden skole sett i lys av Klafkis teorier.



### 1.3.1 Algoritmisk tenking og programmering i undervisningen

I forskningsartikkelen «Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice» som er publisert i *Education and Information Technologies* retter forfatterne Voogt, Good, Fisser, Mishra & Yadav (2015) fokus mot definisjonen av begrepet «Computational thinking» og dens plass i læreplanen. Denne studien ser også på misoppfatningene om at algoritmisk tenking og programmering er det samme og andre misoppfatninger at algoritmisk tenking er avhengig av programmering (Voogt et al., 2015, s. 716).

I denne studien konkluderer (Voogt et al, 2015) at forskning på integrering av algoritmisk tenking i undervisningen er knapp og det er behov for videre forskning på om hvorvidt algoritmisk tenking kan øke elevers evne til å beherske komplekse og åpne oppgaver. I tillegg vektlegges behov for en dypere kunnskap om programmering som et redskap i utvikling av algoritmisk tenking som en kompetanse.

### 1.3.2 Programmering i matematikkfaget

I studien til Forsstrøm & Kaufmann (2018) belyses programmering knyttet opp mot undervisning i faget matematikk gjennom en litteratur review av 15 artikler som er relatert til tema. I studien rettes hovedfokus mot hvilke læringspotensialer programmering har i matematikkfaget (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 21). Litteratur reviewen diskuterer fire forskjellige tema knyttet til læringspotensialet ved programmering i matematikkfaget: Elevers motivasjon til å lære matematikk, elevers prestasjoner i matematikk, elevsamarbeid og lærerens rolle. De fire tema evalueres separat (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 25).

Elevers motivasjon omfavner artikler basert på elevers interesse, mind-set, innstilling, bidrag og glede rettet mot undervisning i matematikk. Elevenes prestasjoner er tilknyttet akademiske prestasjoner i form av resultater og forbedring av ferdigheter knyttet til problemløsning i matematikkfaget. Elevsamarbeid og lærerens «endrede» rolle diskuteres som potensiale i elevers læringsprosess i matematikkfaget (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 25).

### 1.3.3 Kompetanse for fremtiden

I artikkelen “Bringing teaching back in: *The Norwegian NOU The school of the future in light of the Allgemeine Didaktik theory of Wolfgang Klafki*” undersøker Willbergh (2016) NOU's rapport “Fremtiden skole” i lys av Wolfgang Klafkis didaktiske teori. Artikkelen

bruker Klafkis konsept om material, formal og kategorial danning til å analysere ideen om å knytte sammen kunnskap og læring i læreplanen.

Willberg undersøker innhold opp mot kompetanse i ny læreplan og hvordan dette skaper risiko for et formalt aspekt av dannelse i læringen og drar oppmerksomheten bort fra spørsmål om kunnskap og læringspraksis. Artikkelen diskuterer grunnpilarene i ny læreplan sett i lys av tysk og nord-europeisk læringsteori.

Forskningen som er blitt gjort rede for fokuserer på programmering nyttet i undervisningen og programmering knyttet til læring. Programmering og algoritmisk tenking vurderes også opp mot fremtidens skole og det er også tatt med forskning som diskuterer kompetansebegrepet i ny læreplan, der «fremtidens skole» ses i lys av allmenn didaktisk teori. Denne forskningen gir grunnlag for min problemstilling og forskningsspørsmål som jeg gjør rede for i neste delkapittel.

#### 1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål

**Problemstilling i masteroppgaven:** *Hvordan opplever lærere at programmering bidrar til elevers kompetanse?*

For å svare på denne problemstillingen har jeg utarbeidet to forskningsspørsmål. Det første forskningsspørsmålet (F1) omhandler hva som legges i kompetansene algoritmisk tenking og programmering. Dette skal bidra til å belyse hvilke matematiske kompetanser det er snakk om når lærere opplever dette hos elevene i undervisningen.

**F1:** *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?*

Forskningsspørsmål 2 (F2) skal belyse hvordan lærere kan kjenne igjen eller med kompetanse i algoritmisk tenking og tegn på elever som innehar deler av kompetansen. Svar på forskningsspørsmålene vil dermed kunne bidra til å svare på problemstillingen i oppgaven.

**F 2:** *Hvordan kan algoritmisk tenking identifiseres som kompetanse hos elever?*

## 1.5 Oppgavens oppbygning

I dette delkapittelet blir en kort presentasjon av studiens oppbygning presentert.

**Kapittel 1** – første kapittel innleder oppgaven og gjør rede for bakgrunn av valgt tema og avklaring av sentrale begreper i studien. Videre gjør kapittelet rede for tidligere forskning gjennomført på feltet og gir en oversikt over litteratursøket. Avslutningsvis oppsummeres resultater i tidligere forskning og hvilken betydning dette har for denne studien og utarbeidelse av problemstilling og forskningsspørsmål.

**Kapittel 2-** Andre kapittel tar for seg teorigrunnet for oppgaven og har som formål å gi et dypere innblikk i den aktuelle teorien som kan bidra til å støtte opp under oppgaven og belysningen av oppgavens problemstilling.

**Kapittel 3-** Det tredje kapittelet tar for seg metoden som er brukt i oppgaven, prosessen med innsamling av datamaterialet og diskuterer forskningens reliabilitet, validitet og etikk, samt et kritisk blikk på den valgte metoden.

**Kapittel 4-** Det fjerde kapittelet gir en grundig oversikt over hvordan analyseprosessen er gjennomført i dette studiet.

**Kapittel 5-** Det femte kapittelet viser hvilke resultater som er valgt ut gjennom analyseprosessen og hvilke funn som vektlegges for videre diskusjon.

**Kapittel 6-** I dette kapittelet vil studien diskutere sentrale funn og knytte dette opp mot teori fra tidligere kapittel.

**Kapittel 7** – Det siste kapittelet inneholder avsluttende refleksjoner basert på resultat og diskusjon. Kapittelet vil også si noe om vegen videre.

## 2.0 Teori knyttet til danning og kompetanse

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere de teoretiske perspektiv som skal danne et grunnlag i belysningen av problemstilling og forskningsspørsmål i denne studien. For å besvare på problemstilling i denne masteroppgaven: *Hvordan opplever lærere at programmering bidrar til elevers kompetanse?* Vil dette knyttes opp mot Teori fra det sosiokulturelle perspektiv og Lev Vygotskijs nærmeste utviklingsssone, Klafkis didaktiske teorier og Teori om algoritmisk tenking.

For å besvare F1: *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?* Vil oppgaven støttes på Klafkis dannelsesteori og hvordan dette kan forstås i senmodernitet.

For å besvare F2: *Hvordan kan algoritmisk tenking identifiseres som kompetanse hos elever?* vil det bli gjort rede for teori rundt begrepet algoritmisk tenking og beskrivelser av kjennetegn ved den algoritmiske tenkeren. Teori som skal støtte besvarelsen av dette forskningsspørsmålet er hentet fra Grover & Pea, utdanningsdirektoratet og Storbritannias digitale satsing «Barefoot» rundt begrepet algoritmisk kompetanse og hvordan de beskriver en algoritmisk tenker.

Før kapittelet går dypere i Lev Vygotskij og det sosiokulturelle perspektivet, etterfulgt av Wolfgang Klafkis danningsteori og teori knyttet opp mot algoritmisk tenking, vil det kort bli gjort rede for Seymour Papert og programmering. Programmering spiller en sentral rolle i studien og dermed vil det være naturlig og kort gjøre rede for Paper og hans rolle med programmering i skolen.

### 2.1 Papert og konstruktivismen

Bruken av programmering i skolen er ikke et nytt konsept. Allerede på tidlig 1980 tallet assosierte Seymour Papert (1980) læring gjennom programmering med konstruktivistisk læringsteori i boken «Mindstorms». I denne boken var hovedfokuset på hvordan datamaskiner påvirker individets tenking og læring. Papert (1980) utviklet programmeringsspråket «Logo», hvor elevene kunne programmere en skilpadde til å bevege seg på dataskjermen. Formålet med LOGO var å bruke et nytt miljø for innlæring av matematikk, motivere til arbeid med matematikk og utvikle elevers kompetanse i problemløsning (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 19-20).

Basert på Paperts «Logo» program ble det forsøkt flere implementeringer av programmering i skolen på 1980 tallet, uten suksess. Programmering i utdanning ble kun for de spesielt interesserte. Yelland (1995) studerte senere potensialet Logo kunne utgjøre i en matematisk setting, hvor forhold mellom kognitiv utvikling, problemløsning, og sosial samhandling mellom elever ble undersøkt i flere kvantitative og kvalitative studier (Forsstrøm & Kaufmann, 2018, s. 20).

Papert utgav i 1991 artikkelen «Situating Constructionism» der begrepet konstruksjonisme først ble introdusert. I artikkelen omtaler Papert konstruksjon av kunnskap med ordene «learning by making».

## 2.2 Sosiokulturelt perspektiv

Det sosiokulturelle perspektivet anser læring som en prosess der mennesket approprierer og former kunnskap gjennom sosiale og kulturelle aktiviteter. Erfaringen kan deles hurtig både i og mellom samfunn hvor talespråk anses som «nøkkelen» til kunnskapsutvikling. «Ved å kommunisere om erfaringer kan vi bygge opp et sosialt eller kollektivt minne som fungerer som en felles ressurs for en gruppe eller et samfunn» (Sâljô, 2016, s. 105).

Dette minnet ses gjerne på som grunnlaget for videre læring og vil overstige det et enkelt individ klarer å tilegne seg av kunnskap. Selv om talespråk ble omtalt som «nøkkelen» til kunnskapsutvikling er skriftspråket essensielt for læring ved å bevare og spre informasjon (Sâljô, 2016, s. 105- 106).

Det sosiokulturelle perspektivet anser læring som en prosess hvor individet approprierer og utformer kunnskap gjennom deltakelse i sosiale og kulturelle aktiviteter. Læring anses som en meningsskapende prosess, hvor en overfører og formidler kunnskap og intellektuelle ferdigheter, ved hjelp av andre mennesker og gjennom bruk og tilpasning av kulturelle artefakter (Sâljô & Moen, 2001).

Sosiokulturell læringsteori forutsetter dermed at læring skjer gjennom samhandling mellom elev-lærer og mellom elevene i undervisningen. Programmering i undervisningen kan gjennomføres både som gruppearbeid, men også som individuelt arbeid for elevene.

Det sosiokulturelle perspektivet er valgt som teorigrunnlag i oppgaven på bakgrunn av det holistiske bildet dette perspektivet gir på læring, og betraktning av individets kognitive funksjoners påvirkning på læring. I tillegg vil det sosiokulturelle perspektivet

gi et innblikk i ytre samfunnsmessige og kulturelle forhold som kan ha innvirkning på hva og hvordan individet lærer.

Samhandling mellom elev-lærer og mellom elevene vil være en naturlig del av programmering som aktivitet i undervisningen. For å se nærmere på hvordan slike samhandlinger kan ha en innvirkning på elever læring vil studien videre gjøre rede for Vygotskij`s sosiokulturelle perspektiv og det han kaller «den nærmeste utviklingssonen».

#### 2.2.1 Lev Vygotskij og sosiokulturelle perspektiv

Lev Vygotskij er opphavsmann for den sosiokulturelle teorien og koblet læring til sosiale og kulturelle faktorer (Sâljô, 2016, s. 108). I tillegg til Vygotskij er John Dewey sentral i den sosiokulturelle læringsteorien, hvor Dewys teorier stammer fra den tradisjonen som kalles amerikansk pragmatisme (Sâljô, 2016, s. 106). Likheter mellom de pragmatiske og sosiokulturelle perspektivene er at begge teoriene forstår læring som handlinger og aktiviteter sammensveiset i en kompleks, sosial og materiell kontekst.

Sosiokulturell analyse tar utgangspunkt i forståelse av hvordan kognitive funksjoner er koblet til historiske, institusjonelle og kulturelle kontekster. Vygotskij mente at hva og hvordan vi lærer er avhengig av oppvekst og samfunnsmessig tilhørighet. I dette inngår kultur, samfunnsgrupper og fellesskap som faktorer. Videre spiller omgivelser inn, som fysiske redskap, abstrakt kunnskap, resultat av hendelser og innsikt utarbeidet over tid (Sâljô, 2016, s. 106 – 107).

Det sosiokulturelle perspektivet anser læring som en prosess, der individer kan tilegne seg kunnskap og forme den gjennom deltagelse i sosiale og kulturelle aktiviteter «læring er en meningsskapende prosess, hvor vi med hjelp av andre og gjennom anvendelse og tilpasning av kulturelle artefakter formidler og overfører intellektuelle ferdigheter og kunnskaper» (Sâljô, 2016, s. 106 – 107). For å se nærmere på hvordan det sosiokulturelle perspektivet mener at læring kan skje gjennom deltagelse i sosiale aktiviteter med anvendelse av kulturelle artefakter vil oppgaven videre belyse Vygotskijs begrep «den nærmeste utviklingssonen».

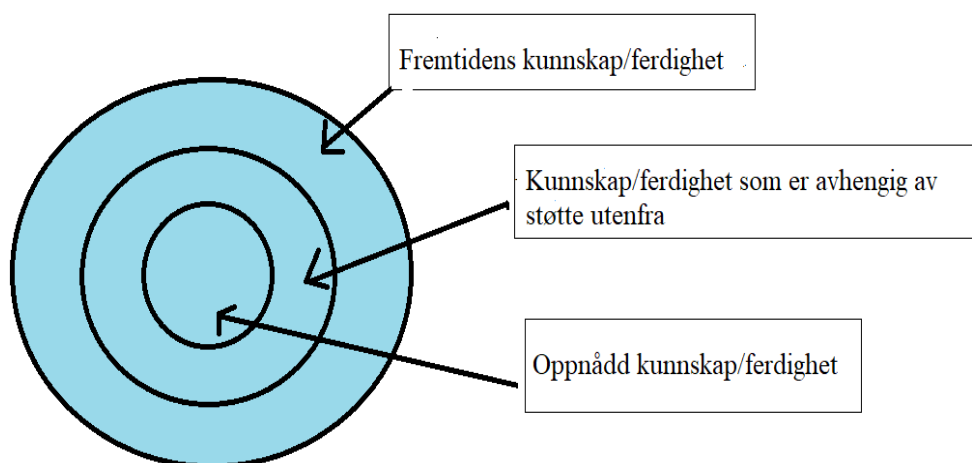
#### 2.2.2 Læring i den nærmeste utviklingssonen

Den nærmeste (eller proksimale) utviklingssonen er et av Lev Vygotskij mest kjente begreper. Vygotskij beskriver her mennesker i konstant utvikling som kan utvikle seg i møte med nye erfaringer. I følge Vygotskij er det personen med høyest kompetanse som

støtter barn på deres vei til kunnskap som er kulturelt relevant (Såljô, 2016, s. 118). I skolesammenheng er dette gjerne læreren. Mennesket er i stadig utvikling og nye erfaringer gir grobunn for forandring. Ny kunnskap gir oss en ny plattform for å igjen tilegne oss ny kunnskap og ferdigheter i følge Vygotskij.

Videre forklares dette med at utgangsnivået er det barnet behersker (Figur 1), i sirkelen utenfor (utviklingssonen) ligger kompetansen som er utenfor barnet rekkevidde, men som kan bli tilgjengelig med støtte utenfra. Denne støtten kan komme fra mer kompetente personer som nevnt tidligere, gjennom instruksjoner og veiledning. På denne måten «låner» gjerne barnet innsikten og kompetansen til de støttende personene og kan lære seg nye kompetanser gjennom samhandling (Såljô, 2016, s. 118- 119).

Figur 1: Den nærmeste utviklingssonen (Såljô, 2016, s. 119).



I motsetning til Piaget mener ikke Vygotskij at utvikling er en forutsetning for læring, men heller tvert imot. En lærer ved å tilegne seg redskaper, dermed vil det være stadig utvikling som kulturelt kompetente skapninger, og læring komme da før utvikling (Såljô, 2016, s. 120).

Vygotskij og Piaget delte derimot syn på tradisjonelle intelligenstester som kun målbare for barna oppnådde kompetanse og ikke en måling av barnets utvikling, «hvor barnet er på vei». Her delte de en prinsipiell holdning om at læring som prosess ikke kan forstås ut i fra resultater og tester, da dette ikke forteller noe om hvordan evnene eller kompetansen

er tilegnet. Dette synspunktet delte de også med Dewey som var opptatt av at barn burde lære noe om de prosessene som fører til kunnskap (Såljô, 2016, 120 – 121).

Sosiokulturelle perspektiv legg vekt på aktivitet og hvordan det blir konstruert gjennom sosiale interaksjoner og bruk av kulturelle verktøy som språk, tegn og artefakt. Det finnes dermed en sammenfallende tematisk interesse mellom sosiokulturelle og danningsteorier med tanke på læremiddel, ressurser og digital teknologi. Historisk er det også tilknytninger mellom den russiske skolen og den tyske humanistiske skoletradisjonen (Fuglseth, 2018, s. 24). Videre vil dette kapitlet gjøre rede for Klafki`s danningsteori og begrepet kategorial danning.

#### 2.4 Danning og Klafki

I arbeid med å svare på F1: Hva som karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en fremtidig kompetanse og hvordan algoritmisk tenking kan identifiseres som kompetanse hos elever vil det være påfallende å se til Klafkis teori om kategorial danning. Videre i dette delkapitlet vil det dermed gjort rede for Klafkis tanker rundt danning og kompetanse.

Dannelsesbegrepet oppstod i tidsrommet 1770 – 1830 og ble først til et sentralt begrep gjennom pedagogisk tenking i tysktalende områder. Kante omtalte begrepet som menneskets oppsigelse fra en selvforskyldt umyndighet, hvor Hermed omtaler begrepet som det enkeltes individs rett og mulighet til å oppnå en selvbestemmelsesevne og det enkelte menneskets rett til pedagogisk basert utfoldelse av alle dets muligheter (Klafki, 2016, s. 61)

Den grunnleggende oppfattelsen av det tyske tradisjonelle dannelesbegrepet omhandler, at utfoldelse av evnen til fornuftig tenking i hvert enkelt menneske åpner for muligheter for at mennesker gjennom fornuftig samtale, diskusjon og reflekterende forarbeid av erfaringer, vil skape en fremgang i felles humanisering gjennom felles livsbetingelser, fornuftig utforming av samfunnspolitiske forhold og frihetsutfoldelse (Klafki, 2016, s. 62). Denne forståelsen for begrepet dannelse, stammer fra den kontinentale beskrivelsen av begrepet dannelse, Bildung, som også er farget av Klafki. Videre benytter Klafki omgrepet kategorial dannelse, med intensjon om å utvikle en fremtidsorientert og varende danning.



## 2.4 Klafki om danning

I arbeid med å undersøke F1: Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?

I arbeid med å velge hvilket innhold skolen skal formidle må en ta hensyn til relevans og viktighet. I arbeid med en slik utvelgelse er det nærliggende å se til Klafki og hans kategoriale danningsteori, hvor utvalg av innhold står sentralt.

Danningsbegrepet har de siste tiårene vært forsøkt gjenopplivet som sentralbegrep og dermed har Wolfgang Klafkis kategoriale danningsteori og didaktikk fått fokus, både i pedagogiske og fagdidaktiske sammenhenger (Fuglseth, 2018, s. 31).

Wolfgang Klafki var aktiv på midten av 1950 tallet til en periode ut i 2000- tallet. Klafki skapte med sin kategoriale danningsteori, en kritisk- konstruktiv forskningstradisjon i tysk og skandinavisk pedagogikk og didaktikk (Graf, 2017). Den kategoriale danningsteorien er støttet opp rundt nøkkelbegrepene eksemplarisk undervisning, den dobbelte åpning, det elementære, det historiske elementære og det fundamentale (Fuglseth, 2018, s. 30). Som et grunnleggende premiss i nytolkning av danningbegrepet, mener Klafki (1965, s. 44) at en må forholde seg til historisk danningstradisjon. Dermed er det i følge Fuglseth (2018) nærliggende å gjøre rede for hans historiske analyse for å forstå viktige aspekter ved Klafkis nytolkning av danningbegrepet (Fuglseth, 2018, s. 32). Dermed vil kapittelet videre gjøre rede for Klafkis syn og kritikk ovenfor formal og material danning.

### 2.4.1 Formal og material danningsteori

I sin historiske analyse av danningbegrepet, både i filosofiske og pedagogikk sammenhenger, deler Klafki tolkningen inn i to hovedkategorier: de materiale danningsteoriene og de formale danningsteoriene. Fellestrekk for de formale danningsteoriene er utvikling av elevers ferdigheter, evner og anlegg. I den formale danningsteorien er eleven i sentrum og innholdet kun et verktøy i selve danningprosessen (Fuglseth, 2018, s. 32).

Klafki deler den materiale danningsteorien i to undergrupper. Den danningsteoretiske objektivisme og den klassiske danningen. Objektivismen innbefatter i følge Klafki de kulturgodene samfunnet kan tilby som kunnskaper, etiske verdier, estetiske ideale og hvordan individet åpner seg for dette innholdet og oppbevarer informasjonen (Klafki, 1965, s. 28- 29).

Den klassiske danningstradisjonen innbefatter elevers møte med det klassiske i sin kulturkrets som klassiske verker, historiske forbilder, etiske og estetiske idealer. Møte med de klassiske inngår dermed i forming og dannelse av elevene. På bakgrunn av dette har den klassiske danningen, i motsetning til den danningsteoretiske objektivisme, utvelgelseskriterier med tanke på innhold, som skjer i en bestemt kulturell kontekst i følge Klafki (1965, s. 30 – 32).

Klafki pekte allerede i 1985 på endringer med elektronisk teknologi og anså det som et nøkkelproblem som den tyske skolen måtte forholde seg til med tanke på sosiale og økonomiske konsekvenser med teknologien og konsekvenser for et demokratisk samfunn (Fuglseth, 2018, s. 11-12).

Klafki var opptatt av de påvirkningene den teknologiske utviklingen ville ha på dannelsesprosessen og hvilken plass teknologien vil ha i skolen, som læringsressurs og læringsmiddel. Den teknologiske utviklingen virker førende for skolens innhold og dermed styrke noe viktigheten av noen kunnskaper og kompetanser, der andre vil bli mindre aktuelle (Fuglseth, 2018, s. 12).

#### 2.4.2 Kategorial dannelse

Den kategoriale dannelsen har utspring fra Klafkis kritikk mot de materiale og formale danningsteoriene som Klafki anså ufullstendige i sin formidling av sannheter. I følge Gran (2016) er målet med den kategoriale dannelsen at barnet skal forme sin egen samtid og fremtid gjennom å utvikle og oppnå innsikt og forståelse for egen person (Gran, 2016, s. 5).

Klafki (1965, s. 53) mener at hver av de nevnte danningsteoriene ikke klarer å beskrive dannelsesprosessen fullstendig, men alle teoriene innehar en sentral kjerne. I den kategoriale dannelses teori samler Klafki de sentrale elementene fra både material og formal tradisjon, med dette prøver han å knytte sammen innhold og evne/metodeutvikling, det objektive og subjektive i en og samme danningsteori. Klafik hevder med dette at danningsteorien er en tosidig prosess, mellom eleven (subjektet) og innholdet (objektet). Denne prosessen omtaler han som «den dobbeltsidige åpning» (Klafki, 1965, s. 38 – 43).

Den dobbeltside åpningen vektlegger dermed interesse for utdanningens innhold og opptrening av individets evner og psykiske funksjoner som tankeevne, fantasi, kreativitet,

hukommelse og samarbeidsevne. Denne dobbeltsidige prosessen skal i følge Klafki (2001, s. 176) kunne ut i en form for eksemplarisk undervisning.

Grunntanken med eksemplarisk undervisning defineres med «Dannede læring, som fremmer den «lærendes selvstændighed, som altså fører frem til yderligere viden, evne og holdninger» (Klafki, 2001, s. 176). Eksemplarisk undervisning handler om eksempler som har overførbar verdi på læring som er planlagt. Utvalget av tema, fag, situasjoner eller erfaringer som kan virke dannede for elevene og som har overføringsverdi til andre situasjoner må nøye planlegges av læreren i skolesammenheng.

Kategorial dannelse omtales en universal dannelse som legger vekt på «personlighetens frie utfoldelse» (Klafki, 2001, s. 71). Denne tolkningen oppfatter allmenndannelsen som dannelse innenfor alle grunndimensjoner av menneskets evner og interesser, lystbetont og ansvarlig omgang med egen kropp, kognitive muligheter, produktivitet i håndverksmessig, teknisk art, relasjonsmuligheter, estetiske iakttagelse, formgivningsevne, dømmekraft, evne til å ta etiske og politiske avgjørelser og handlinger (Klafki, 2001, s. 71).

Ifølge Klafki regnes dermed danning som en tosidig prosess, der kulturinnhold åpnes for individet på den ene siden og individet åpner seg for kulturinnholdet på den andre. Prosessen resulterer i kunnskap, erfaringer og opplevelse av allmenn (kategorial) art i individet (Klafki, 1965, s. 56).

Klafki mener at den kategoriale danningsteorien må ligge til grunn for fagdidaktikken og at danning skjer gjennom arbeid med konkret innhold i ulike fag basert på læreren didaktiske analyse. 'innholdet må gjøres relevant for elevene og ha en personlig betydning både for samtid og fremtid (Fuglseth, 2018, s. 135). Den kategoriale dannelsen baserer seg på en virkelighet som har åpnet seg kategorialt for elevene og dette utrunder elevene med kategorier, eksemplariske begreper, språk og verktøy som bidrar til forståelse og mening for elevene (Gran, 2016, s. 11).

Kategorial dannelse bygger på elevens egne evner til å utvikle og ta ansvar for egen selvbestemmelse (Gran, 2016, s. 4). I arbeid med å belyse forsknings spørsmål 1- *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?* anses Klafkis kategoriale dannelsesteori som gunstig. Her presenteres et teoretisk grunnlag for blant annet utvikling av elevens funksjonelle og metodiske dannelse som en forutsetning for tillæring av fremtidens viktige kompetanser (Klafki, 2016).

Dannelsesperspektivet med tanke på det digitale, henviser i følge Hoem (2003) til helhetlig tilnærming til ulike kommunikasjonsformer og hvordan kommunikasjonens teknologi påvirker vår mulighet til å delta i nye former for sosialt fellesskap. I tillegg til vår evne til å formulere egne synspunkter og kommunisere de til andre (Gran, 2016, s. 11).

## 2.5 Algoritmisk tenking/Computational thinking

Det er tidligere i oppgaven gjort rede for begrepet algoritmisk tenking og hvilken sammenheng det er mellom begrepet algoritmisk tenking og begrepet Computational thinking. Som nevnt tidligere i oppgaven benyttes algoritmisk tenking som den norske oversettelsen av det engelske «Computational thnking» både av utdanningsdirektoratet og i denne avhandlingen. Dette delkapittelet vil omhandle kjerneelementer i begrepet algoritmisk tenking og gjør rede for elementer som er grunnleggende akseptert i arbeid med computational thinking. Videre vil kapittelet se på hvordan utdanningsdirektoratets og Storbritannias digitale satsning «Barefoot» omtaler begrepet.

I artikkelen til Grover & Pea (2013) brytes meningen med computational thinking ned til 7 «big ideas».

1. Programmering er en menneskelig aktivitet
2. Abstraksjon reduserer informasjon og detaljer til å fokusere på relevante konsept for å forstå og løse problem.
3. Data og informasjon legger til rette for læring.
4. Algoritmer er verktøy for å utvikle og uttrykke løsninger til problemer.
5. Programmering er en kreativ prosess som produserer computational artefakter.
6. Digitale enheter, systemer og nettverk som knytter dem sammen muliggjør og fostrer computational tilnærminger til løsningen av problem.
7. Computing muliggjør innovasjon til andre felt.

Barr & Stephenson (2011) definerte en «operational definition of computational thinking» for K-12 lærere, noes om tar sikte på de siste årene i barnehage og grunnskolen. Innholdet var en komprimert og forklarende «Checklist» for hva computational thinking betyr og klargjøring av kjerneelementene i begrepet (Grover & Pea, 2013, s. 2).

Abstraksjon beskrives av Wing (2011) som nøkkelen til computational thinking og består av å definere mønster, generalisering fra spesifikke tilfeller og en nøkkel til å håndtere komplekse oppgaver. Det er utarbeidet ni grunnleggende anerkjente element som skal

forme grunnlaget for computational thinking, 1: abstraksjon og generalisering av mønster, 2: systematisk behandling og informasjon, 3: symbolsystemer og representasjon, 4: algoritmiske forestillinger om flyt av kontroll, 5: strukturert problemnedbryting, 6: iterativ, rekursiv og parallell tenkning, 7: betinget logikk, 8: effektivitets -og ytelsesbegrensinger og 9: feilsøking (Grover & Pea, 2013, s. 2).

I relanseringen til Wing (2006) av begrepet «Computational thinking» er perspektivet knyttet opp mot «computer science» og datateknologi som gjerne omtales med navnet informatikk. Tedre og Demming (2016, s. 125) lanserer begrepet «Computational thinking» som en ny og radikal måte å se verden på og fokuserer på implementering av programmering i skolen, hvor metodikk og tenkemåte fra informatikk blir viktig og dekker flere områder av skole, aktivitet og arbeidsliv. En sortering av ulike syn på «computational thinking» fra (Florez, Casalls, Hernandez, Reyes et al, 2017; Grover & Pea, 2013; Kong & Abelson, 2019; Tedre & Denning, 2016; Voogt, Fisser, Good, Mishra et al, 2015 og Wing 2006 er samlet under begrepet digital tenkning og er fremstilt som en samlet forståelse av begrepet i noen hovedlinjer:

1. Digital tenkning som forståelse av verden rundt oss. Samtidig som det knytter seg til kompetanser som programmering, algoritmeutvikling, abstrahering og logikk, gjør spredningen av teknologien at digital tenkning blir vår tids hovedmodell for kommunikasjon, samarbeid og analyse av problemstillinger.
2. Digital tenkning som programmeringskompetanse. En relativt spesifikk tenkemåte som drar med seg det å beherske syntaks og semantikk i programmering, men viktigere her er det som gjerne betegnes som pragmatikk; hvordan se muligheter for å utforme digital teknologi til støtte for forskjellige typer oppgaver.
3. Digital tenkning som algoritmisk tenkning. Her dreier det seg om en kompetanse i problemløsning i programmering som innebærer dekomponering av et problem i mindre moduler som kan løses trinn for trinn. Utvikling av logiske strukturer, og det å kunne dekomponere, abstrahere og aggregere samt arbeide inkrementelt er sentralt.
4. Digital tenkning som brede digitale ferdigheter. Det handler om kompetanse i å kunne velge de rette verktøyene til en oppgave eller et problem, og eventuelt tilpasse dette verktøyet hvis det er formålstjenlig. Det dreier seg også om å beherske den digitale verden og å kunne forstå, velge og tilpasse forskjellige typer teknologi til de problemstillingene og utfordringene man møter (Kluge & Engen, 2020, s. 123).

### 2.5.1 Utdanningsdirektoratet om algoritmisk tenking

Utdanningsdirektoratet beskriver algoritmisk tenking som en problemløsningsmetode (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Denne kompetansen skal gjøre elevene i stand til å vurdere hvilke steg som skal utføres eller behøves for å løse et problem. I denne kompetansen flettes det også inn en forståelse for hvilke problemer/oppgaver som kan løses ved hjelp av teknologi og hvilke problem/oppgaver elevene bør løse selv (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

Algoritmisk tenking og programmering omtales i kjerneelementene i læreplanen og har fått en sentral rolle i matematikkfaget. I matematikkfaget skal elevene i økende grad mestre det å formulere og løse problemer ved hjelp av ulike problemløsningsstrategier og digitale verktøy. Arbeidet med ulike problemløsningsstrategier og digitale verktøy vil i følge utdanningsdirektoratet (2019d) stimulere elevenes kreativitet, nysgjerrighet, selvtillit og vilje til å prøve ut ideer i løsningen av problemer.

I arbeid med denne kompetansen har Utdanningsdirektoratet (2019b) utarbeidet nøkkelbegrep og arbeidsmåter. Dette er visualisert ved hjelp av bildet (figur 2) under. Denne illustrasjonen inneholde mange av de nøkkelbegrepene og arbeidsmåtene som ble gjort rede for i artikkelen til Grover & Pea (2013).

Figur 2: Den algoritmiske tenkeren. Hentet fra: <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>



Figur 2 skal illustrere de nøkkelbegrepene og arbeidsmåtene en algoritmisk tenker benytter for å løse ulike oppgaver/problem. Algoritmisk tenking handler da om å bryte ned komplekse problem til mindre, delproblem som enklere lar seg løse. Det handler om å kunne logisk organisere og analysere informasjon for å så skape en fremgangsmåte (algoritme) for å løse oppgaven eller problemet (Utdanningsdirektoratet, 2019b). I tillegg vil algoritmisk tenking omhandler konstruksjon av abstrakter og modeller av virkeligheten, der en utelater unødvendige detaljer og fokuserer på det som er relevant for å løse problemet. Videre er generalisering av løsninger på spesifikke problem viktig, slik at dette kan overføres til lignende problem og delproblem i andre oppgaver (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

Videre omtales en algoritmisk tenker som en som er systematisk og analytisk i sitt arbeid, skapende, eksperimenterende og åpen for alternative løsninger. Den algoritmiske tenkeren er også nysgjerrig, har en utforskende tilnærming i formulering og løsning av problem, har evnen til å «prøve og feile» og strategier for feilsøking. Den algoritmiske tenkeren gir ikke opp og er avhengig av gode samarbeidsevner og evnen til å dele kunnskap som sentrale arbeidsmetoder (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

### 2.5.2 Barefoot (UK) om algoritmisk tenking

Videre vil oppgaven se nærmere på hvordan Storbritannias digitale satsing Barefoot Computational (2014) omtaler algoritmisk tenking/computational thinking og hvilke kjerneelementer de brukes som grunnlag for begrepet.

Storbritannia har ved hjelp av frivillige lærere utviklet en digital ressurside «Barefoot Computing» som produserer ressurser og «Workshops» som verktøy for lærere og som er støttet av forskning. Dette er gjort for å øke lærernes grunnkompetanse og har i tillegg som mål å gi 5 millioner barn, innen år 2025, de tekniske ferdighetene de trenger for fremtiden. Barefoot definerer begrepet computational thinking som «Looking at a problem in a way in wich a computer can help us to solve it» (Barefoot, 2014). Denne prosessen deler de i to trinn:

1. Først må en tenke gjennom hvilke trinn som må til for å løse problemet.
2. Bruk tekniske ferdigheter for å programmere det digitale verktøyet til å starte en løsning av problemet.

Videre vektlegges fem fremgangsmåter i arbeidet med computational thinking som essensielle og kjennetegn på personer med algoritmisk kompetanse. Figur 3 beskriver nøkkelbegrepene og arbeidsmåtene utdanningsdirektoratet har tatt utgangspunkt fra i deres illustrasjon i Figur 2. Illustrasjonen fra Barefoot er oversiktlig og noe forenklet sett opp mot artikkelen til Grover & Pea (2013) med tanke på språk og begrep. Denne illustrasjonen er brukt i studien for å skape et godt og oversiktlig bilde.

Figur 3: Barefoot's nøkkelbegrep om Computational thinking, hentet fra: <https://www.barefootcomputing.org/concept-approaches/computational-thinking-concepts-and-approaches>





Barefoot (2014) forklarer de fem ulike nøkkelbegrepene som er essensielle i algoritmisk tenking. Dette er ses i sammenheng med elever og arbeid med algoritmisk tenking og programmering i skolen og som kompetanse for fremtiden. Oppgaven vil videre gjøre rede for Barefoot (2014) forklaring av de fem nøkkelbegrepene Logikk, Algoritmer, Nedbrytning, Mønstre, Abstraksjon og Evaluering.

### Logikk

Logikk vektlegges gjennom forklaringen av hvorfor noe skjer, eller hva et datasystem vil gjøre. I følge (Barefoot, 2014) klarer elever raskt å utvikle mentale modeller for hvordan teknologi fungerer gjennom utprøving og observasjon av andre. Kjernen med logikk defineres her som logiske resonnement, det å kunne forklare hvorfor noe er slik det er.

Viktigheten med logikk kommer til syne om vi bryter ned datamaskinens sentralbehandlingsenhet (CPU). Her blir alle utførte handlinger redusert til logiske operasjoner basert på elektriske signaler, alt en datamaskin utfører er basert på logikk (Barefoot, 2014). Logisk resonnement brukes derfor hele tiden til å utvikle ny, effektive koder, ved hjelp av å basere det på modeller for hvordan operativsystemer, maskinvare og programmeringsspråk fungerer. Den logiske resonnement brukes også i uttesting av ny programvare til feilsøking/fikse bugs (Barefoot, 2014).

### Algoritmer

Algoritmer defineres som en sekvens av instruksjoner eller regler for å utføre en handling. Det finnes gjerne flere alternativer for å utføre handlingen, hvor hver og en har en ulik sekvens av instruksjoner. Slike instruksjoner danner algoritmene for å løse handlingene.

Ved hjelp av algoritmer kan en forsøke å instruere et nøyaktig resultat med mest effektiv problemløsning som tar kortest mulig tid, med færrest ressurser. I arbeid med algoritmer må en nødvendigvis ikke bruke dataprogrammer og digitale hjelpemidler, dette kan eksempelvis øves gjennom oppskrifter i matlaging, metode for eksperiment eller instruksjonsskriving i engelsk (Barfoot, 2014).

## Nedbryting/ Decomposition

Nedbryting eller «Decomposition» er prosessen ved å bryte ned en oppgave eller et problem i flere mindre oppgaver som er enklere å utføre. Ved å bryte ned problem i mindre deler vil en kunne jobbe med mindre krevende deloppgaver i prosessen ved å løse større komplekse problem (Barefoot, 2014).

Nedbryting av et problem vil også gjøre det mulig for flere å jobbe sammen om en felles problemstilling som et lag, der alle kan bidra med sine ferdigheter og kompetanse i de ulike aspekter av problemet.

Nedbryting av problemer er ikke en unik fremgangsmåte som kun gjelder «Computitional thinking», men en fremgangsmåte som brukes prosjektledere i alle typer yrker (Barefoot, 2014).

## Mønstre

Mønster «Pattern`s» finner en overalt. Ved å identifisere mønster kan en bruke mønsterets egenskaper til å utvikle regler for å løse generelle problem. Elever kan eksempelvis registrere mønster for hvordan en lærer reagerer på elevers oppførsel. I matematikkfaget kan elever gjenkjenne mønster og forutse den videre utviklingen av figurer. Videre kan elevene gjerne utvikle en matematisk løsning for kommende figurer og mønster. Dette gjør det mindre tidskrevende å forutse hvordan mønsteret utvikler seg og dette omtales gjerne som generell tilnærming, eller generalisering (Barefoot, 2014).

Men hvorfor er mønster viktig? Dette kan en gjerne se i sammenheng med det å kunne løse problemer hurtig og effektivt. Å kunne se mønster i en algoritme og produsere moduler av repeterende koder, funksjon og prosedyre spiller en nøkkelrolle i «Computitional thinking» (Barefoot, 2014).

## Abstraksjon

Abstraksjon handler om å forenkle oppgaver og identifisere hva som er viktig og negligjere uviktige detaljer. Eksempelvis vil elevers timeplan være en abstraksjon over skolehverdagen. Oversikten vil gi en oversikt over timer, fag, lærere og rom, men ikke inneholde læringsressurs eller læringsaktivitet. Abstrakt tenking gir mulighet til å vurdere detaljer i et problem og gjør seg gjeldene ved utføre komplekse design. En kan gjerne

tenke seg abstraksjon som en løk med mange lag, hvor vi kan tillate oss å se bort ifra hva som skjer innenfor neste lag. Software vil inneholde lag på lag med koder, hvor alle «gjemmer» kompleksiteten av de neste kodene. På denne måten kan en se bort ifra hvordan et lag er bygd opp av koder, om en ikke ønsker å «skrelle» neste lag (Barfoot, 2014).

Barfoot (2014) omtaler abstraksjon som en nøkkelferdighet i «Computational thinking». Denne ferdigheter sikter til å sikre elever forståelse og bruk av fundamentale prinsipper og konsepter innenfor digital vitenskap. Abstraksjon er en så kraftfull metode å vurdere systemer og problem at det bør være introdusert i grunnskolen. Her viser de til matematikkfaget og hvordan arbeid matematiske begrep ofte kan inneholde identifisering av nøkkelinformasjon og hvordan elevene presenterer forståelsen med et mer abstrakt algoritmisk språk. Dataspill vil også i følge (Barfoot, 2014) være en kilde til abstrakt erfaring for elevene, hvor en kan oppleve at spillet er en interaktiv simulering som er basert på en forenkling av virkeligheten.

### Evaluering

Evaluering handler om å gjøre overveielser, der det er mulig, på en objektiv og systematisk måte. Hver dag gjør elever overveielser over hva de skal gjøre og hva de skal tenke basert på en rekke faktorer. Lærere gjør også slike overveielser når det kommer til digitale verktøy for klasserommet. Da kan faktorene være operativsystem, minnestørrelse, skjermstørrelse, garanti osv. Elever bruker altså ulike faktorer som hjelpemiddel i sin overveielser og tar også i bruk sin logiske sans i sin avgjørelse (Barfoot, 2014).

### 3.0 Metode

I denne delen av oppgaven vil en redegjøre for valget av metode. Først beskrives oppgavens metodiske tilnærming, før det videre legges til grunn hvilke valg som er gjort i innsamlingen av datamateriale. Dette kapittelet vil gjøre rede for hva som er viktig i anvendelsen av den valgte metoden, intervju. Hvordan utvalget av intervjuobjekt er gjennomført, hvilke hensyn som er tatt og gjennomføringen av selve datainnsamlingen. Utarbeidelse av intervjuguide med valg av spørsmål og hvordan dokumentasjon og transkribering av datamaterialet ble gjennomført. Avslutningsvis vil dette kapittelet gi en

oversikt over kvaliteten med forskningsprosjektet på bakgrunn av reliabilitet, validitet og etikk.

I arbeid med min masteroppgave ønsker jeg å undersøke hvilke erfaringer og observasjoner pedagoger har med programmering i undervisning i matematikkfaget. Jeg undersøker hvordan de nytter programmering som verktøy i undervisning for å øke elevens kompetanse i algoritmiske strategier og problemløsning. Jeg ønsker å undersøke nødvendigheten pedagoger gir algoritmisk tenking og programmering som fremtidige kompetanser og hvordan de identifiserer denne kompetansen hos elevene. Jeg har valgt å intervju lærere som nytter programmering i undervisningen og som underviser i matematikkfaget. Utvalget består av lærere i grunnskolen som opplever implementeringen av den nye læreplanen.

Den nye læreplanen har vektlagt både algoritmisk tenking og programmering, derfor må informantene i mitt utvalg ta stilling til endringer i læreplan og gjerne tilpasse sin undervisning for å møte de kompetansemålene som vektlegges. På denne måten får jeg gjerne kjennskap til hvilke erfaringer de har med inkludering av algoritmisk tenking og programmering i læreplanen og tanker de har gjort seg om tema. Dette vil kunne gi meg ulike refleksjoner og tanker som vil danne grunnlaget for mitt datamateriale og videre diskusjon.

Forskningsarbeid starter gjerne med en ide og forskningsspørsmål som skal lede til en avslutning og hvor det trekkes en konklusjon og utformes en forskningsrapport. I arbeid med en slik prosess må en gjøre flere viktige vurderinger rundt metodevalg, samt faglige og etiske vurderinger (Befring, 2015, s. 11). For å finne svar på min problemstilling og forskningsspørsmål vil jeg bruke kvalitativ metode «Kvalitativ metode innebærer å utforske menneskelige prosesser eller problem i en virkelig setting» (Postholm, 2010, s. 9).

### 3.1 Metodisk tilnærming

Innen forskning regnes gjerne kvantitativ og kvalitativ forskning som de to hovedparadigmene. Kvalitativ forskning vektlegger holdninger, meninger, intensjoner og informantens forståelse av seg selv, som sentralt. Samhandling mellom de observerte og observatør og deltakende observasjon kan gjerne være grunnlag for datamaterialet. Den kvantitative empiriske forskningen, vil på en annen side, omhandle kartlegging,

beskrivelse, analyse og forklaring ved hjelp av variabler og kvantitative størrelser (Postholm, 2010, s. 29).

Hermeneutikk er tilnærming innen samfunnsvitenskapen som innebærer at forskeren skal prøve å oppdage og belyse meningsperspektivet til de som studeres. Dette utføres ved å studere tale eller språk til den som snakker eller skriver. Både språk og skrift oppfattes som tekst og danner datamaterielt til analyse (Postholm, 2010, s. 19).

Gjennom positivismen er det en økende aksept for en kombinasjon av design og metoder, en slik kombinasjon omtaler Cresswell (2014) for «mixed methods» (Befring, 2015, s. 23). Jeg anser ikke en slik kombinasjon som treffende i min oppgave. Med tanke på den informasjonen jeg ønsker å innhente og oppgavens problemstilling, har jeg valgt å bruke kvalitativ metode gjennom et semi-strukturert intervju.

I følge Postholm (2010) handler kvalitativ metode om å utforske menneskelige prosesser eller problemer i sin virkelige setting. I denne prosessen må jeg som forskeren forholde meg åpen til det jeg observerer og den informasjonen som deltakerne presenterer. En skal rette blikket mot deltakernes hverdagshandlinger i den konteksten de hører hjemme, prøve å forstå deltakernes perspektiv og løfte dette frem (Postholm, 2010, s. 17).

Postholm (2010) belyser tre tilnærminger innen kvalitativ metode, kasusstudie, etnografi og fenomenologi. Dette mener Cresswell (1998) er de tre mest brukte tilnærmingene innen kvalitativ metode (Postholm, 2010, s. 33). Min forskning vil havne under kasusstudie, en beskrivende forskning som omhandler system som er sted og tidsbundet (Postholm, 2010, s. 50). Kasusstudie brukes gjerne i presentasjon av data der det finnes lite forskningsdata fra før, som ved nye undervisningspraksiser og nye programmer i skolen. Programmering i skolen er ikke «nytt», men har fått en ny og forsterket plass i skolen gjennom den nye læreplanen. Det er forsket på området i nyere tid, men jeg anser tematikken som treffende for en kasusstudie.

Utgangspunktet ved tilnærmingen hos den kvalitative forskeren er et verdenssyn eller et paradigme. I en forskningssituasjon vil den som forsker ha et sett med antagelser og et syn som vil påvirke forskningen. Det er nærliggende å anta en sammenheng mellom forskerens teoretiske ståsted og de spørsmål, metode for datainnsamling og analyse vil skje på. Forskningen vil ofte være farget av forskerens teoretiske ståsted i noe grad (Postholm, 2010, s. 17).

I arbeid med problemstilling og forskningsspørsmål i denne masteravhandlingen vil tematikken omhandle hvilket bidrag lærere opplever at programmering har på læring og hva som karakteriserer fremtidens kompetanser. I arbeidet med å innhente datamateriale vil jeg som nevnt benytte kvalitativ metode i form av intervju med lærere som underviser i programmering i matematikkfaget, jeg har utarbeidet flere kriterier for utvalg av informanter som vil bli gjort rede for i delkapittel 3.4.

### 3.2 Datainnsamling

Datamaterialet ble samlet inn gjennom et halvstrukturert eller semi-strukturert individuelt intervju med et utvalg lærere i min kommune. Selv om dagens situasjon er utfordrende med tanke på fysisk kontakt, valgte jeg å gjennomføre intervjuene ansikt til ansikt. Denne vurderingen ble tatt på bakgrunn av den informasjonen kroppsspråk og adferd kan gi gjennom intervjuet. Intervjuene vil ha en hermeneutisk tilnærming, det vil si at informantens indre meninger og opplevelser legges til grunn for å skape en helhetlig tolkning og forståelse ut ifra kontekst (Befring, 2010, s. 229). Grunnet for datamaterialet vil derfor være den forståelsen og tolkningen av det opplevde hos informanter i mitt utvalg.

### 3.3 Intervjuguide

I utformingen av intervjuguide er målet å utforme intervjusituasjonen slik at den kan gi informasjon med maksimal validitet og reliabilitet (Befring, 2010, s. 125). Spørsmålene i mitt intervju omhandler ny læreplan, programmering og fremtidens kompetanser. Jeg valgte derfor å bruke tid på å sette meg inn i den nye læreplanen før jeg utarbeidet spørsmålene. I utarbeidelsen av spørsmålene brukte jeg 5 punkter utformet av Monica Dalen (Dalen, 2004).

- *Er spørsmålet klart og utvetydig?*
- *Er spørsmålet ledende?*
- *Krever spørsmålet spesiell kunnskap og informasjon som informanten kanskje ikke har?*
- *Inneholder spørsmålet for sensitive områder som informanten vil vegre seg for å uttale seg om?*
- *Gir spørsmålstillingen rom for at informanten kan ha egne og kanskje utradisjonelle oppfatninger?* (Befring, 2010, s. 125).

Vedlagt i oppgaven ligg intervjuguiden (Vedlegg 3) med de spørsmålene som ble stilt under intervjuene. Intervjuguiden fungerte som en sjekkliste for å sikre at jeg dekket alle relevante tema og at spørsmålene var knyttet opp mot forskningsspørsmål og problemstilling. Intervjuguiden var med på å gi intervjuet en god struktur med tanke på rekkefølge spørsmålene ble stilt. Intervjuet startet med spørsmål som er enkle og ukontroversielle om erfaringer, aktivitet og adferd. Dette vil i følge Patton (2002) oppmuntrer informantene til å snakke deskriptivt (Postholm, 2010, s. 165). Intervjuet startet derfor med spørsmål om utdanning, yrkeserfaringer og undervisning.

### 3.4 Utvalg og kontekst

I utarbeidelsen av et utvalg til mitt forskningsprosjekt gjorde jeg en vurdering rundt hvilken type personer jeg ønsker som informanter. Det ble derfor gjennomført et «formålstjenlig» utvalg av personer som jeg mener kan komme med relevant informasjon (Befring, 2015, s. 129).

I utvalget jeg gjorde til min kvalitative forskning la jeg til grunn noen kriterier. Jeg bestemte meg for 4 kriterier som alle mine informanter skulle imøtekomme: 1. Alle informantene skal undervise i grunnskolen, 2. Informantene skal undervise i matematikkfaget. 3. Informantene skal bruke programmering i undervisningen og 4. Alle informantene er kjent med ny læreplan.

På denne måten kan jeg sikte meg inn mot informanter som har kunnskaper og informasjon om de tema jeg ønsker å undersøke. Jeg har valgt å sikte meg inn på 5-7 informanter som passer til kriteriene og utvalget vil dermed være lite og homogent (Befring, 2010, s. 93).

### 3.5 Gjennomføring av datainnsamling

Forskeren må utforme intervjusituasjonen slik at den kan gi informasjon med maksimal validitet og reliabilitet. Validiteten vil på generell basis styrkes ved å legge til rette intervjusituasjonen maksimalt på informantens premisser (Befring, 2010, s. 125). Jeg som forsker må legge til rette for at informantene kan uttrykke seg fritt og på en naturlig måte. Jeg valgte dermed å utføre intervjuene på informantenes arbeidsplass på egnet rom. Slike oppsøkende intervju kategoriseres som feltintervju (Befring, 2015, s. 74).

### 3.6 Dokumentasjon av datainnsamling

I dokumenteringen av datamaterialet valgte jeg å bruke lydopptak av intervjuene. Dette gav meg mulighet til å fokusere helt og holdent på selve intervjuet og informanten i stedet for å notere undervegs. På denne måten vil jeg også unngå å «overse» informasjon under noteringen. Jeg tenker også at dette vil skape en mer naturlig flyt gjennom intervjuet. I tillegg vil dette gjerne gjøre meg i bedre stand til å følge tråden i samtalen og komme med eventuelle oppfølgingsspørsmål, be informantene utdype videre eller grunngi informasjonen. Lydopptakene vil også kunne gi meg mer kontekst i ettertid da stemmebruken til informanten kan gi en mer utfyllende helhet av svarene. Stemmeleie og hvordan noe blir sagt vil forhåpentligvis være mer utfyllende i tolkningen av informantens svar. Taleopptak vil også gi meg mulighet til å høre gjennom opptakene flere ganger og kontrollere at jeg oppfatter svar på riktig måte. I etterkant av hvert intervju noterte jeg eventuelle stikkord om informantens adferd, virket rolig, stresset, positiv, usikker m.m. De stikkordene leste jeg gjennom på forhånd før jeg hørte gjennom lydopptakene for å prøve å forstå datamaterialet i riktig kontekst.

### 3.7 Transkribering

Transkribering består av å utarbeide en samlet tekst av lydopptakene fra intervjuene. Jeg transkriberer også intervjuene kort tid etter gjennomføring slik at jeg husker hvordan informantens adferd var under intervjuet. Notatene som jeg tok umiddelbart etter intervjuene rundt informantens kroppsspråk og adferd var her sentrale. På denne måten kunne lettere tolke svarene i riktig kontekst. Slik kan jeg også huske og koble eventuelt kroppsspråk og gestikulering sammen i min oppfattelse og tolkning av svarene. (Befring, 2015, s. 114).

Å transkribere lydopptakene var en tidskrevende og lang prosess. I arbeidet med transkriberingen kunne det være utfordrende å dele talen opp i passende setninger, luke bort støtteord/pauser, for å så få det til å henge sammen i en forståelig helhet.

Utfordringer med transkribering vil var det underkommuniserte reliabilitetsproblemet. Transkribering kan være en krevende prosess og det blir sjeldent gjennomført troverdige kvalitetskontroller av overføringen fra tale til tekst (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 192 – 196).



For å styrke reliabiliteten gjorde jeg gjentatte transkriberingen av alle intervjuene. Jeg ser i ettertid at jeg reliabiliteten kunne styrkes ytterligere ved å benytte andre fagfolk til å gjøre en parallellgjennomgang av intervjuene, der fagfolk med uavhengige grunnlag kunne vurdert det samme materialet som meg.

### 3.8 Kvaliteten på forskningsprosjektet

Kvaliteten til materialet i kvantitativ forskning vil omhandle reliabilitet, validitet og generalisering. Forskningens reliabilitet vil omhandle hvorvidt gjentagende undersøkelser vil fremskaffe likt resultat. Validiteten vil omhandle gyldigheten til studien og hvorvidt spørsmålene som stilles er gode indikatorer på det forskeren ønsker å undersøke (Sollid, 2013, s. 135).

#### 3.8.1 Reliabilitet

I alle former for innsamling av datamateriale vil det forekomme målefeil i større eller mindre grad. Dette vil reise spørsmålet rundt reliabiliteten i forskningen (Befring, 2015, s. 48). Med intervju som metode i en kvalitativ undersøkelse, mener Sollid (2013, s. 135) at validitet og reliabilitet er utfordrende å nytte som mål på kvalitet i forskningen. Reliabilitet omhandler reproduksjon av resultat og samsvarer ikke med logikken i et kvalitativt intervju og det vil være en fordel at intervjuobjektene sensitivitet varierer (Postholm, 2010, s. 169).

Et intervju kan heller ikke gjentas nøyaktig likt flere ganger, da informanten gjerne ikke husker eller kan repetere hva som ble sagt tidligere eller har fått økt innsikt i etter første intervju. En erstatter gjerne begrepet reliabilitet med «pålitelighet» som vil omhandle om hvorvidt undersøkelsen er konsekvent gjennomført på tvers av forskere og metoder over tid. Reliabilitetsspørsmålet vil dermed omhandle hvor godt analysen forsvarer fortolkningen (Postholm, 2010, s. 169).

Målet vil være å få frem en autentisk forståelse av de erfaringene informantene innehar. Selv om reliabilitet ikke er helt egnet som begrep i kvalitativ forskning, er det et grunnleggende krav om at alle deler av prosessen, fra begynnelse til slutt, gjennomføres på en reliabel måte i kvalitativ forskning. Dette vil i følge Creswell (2014, s. 201-203)

styrkes studiens faglige reliabilitet gjennom med en troverdig forskningsmetodisk dokumentasjon (Befring, 2015, s. 56).

Det som kan true reliabiliteten i min forskning vil være om informanten er uvillig til å snakke om sensitive emner eller at informanten har behov for å fremstille seg selv i et «godt lys». Informanten kan også vektlegge positive opplevelser og erfaringer og undertrykke eller neglisjere negative. I mitt intervju tar jeg også høyde for at informantene kjenner til og tolker ulike begrep likt som meg, noe som ikke trenger å være tilfelle og kan være en faktor som vil true reliabiliteten (Postholm, 2010, s. 170).

### 3.8.2 Validitet

Validitet i kvalitativ forskning er mer avhengig av mangfoldet i informasjonen og forskerens evne til å analysere enn utvalgets størrelse (Postholm, 2010, s. 164). Validitet handler i hovedsak om metoden som er nyttet i forskningen undersøker det dens intensjoner er å undersøke (Postholm, 2010, s. 170). Kriterier i validiteten vil dermed være fortolkningen av utsagnene og om dette er rimelig dokumentert og logisk konsekvent. Om dette sier Kvale (1987) at fortolkning av utsagn i teorkontekst er avhengig av om teorien er valid for undersøkelsens område og fortolkningen følger logisk av teorien (Postholm, 2010, s. 170). Diskusjon rundt validitet vil omhandle klarhet i begreper, metodologiske vurderinger og om de nytta metodene for måling er adekvate (Postholm, 2010, s. 170).

I min forskning benytter jeg intervju som metode for å samle inn data og derfor vil spørsmål om validitet i stor grad omhandle intervjuanalysen. Jeg har tatt opp alle intervjuene på lydbånd og transkribert i etterkant for å så analysere. I analyse av intervju vil validitet omhandle hvor godt kategoriseringen representerer kategorier i den menneskelige erfaring. Valg av analyseenhet vil dermed spille en sentral rolle, sammen med hvor godt jeg måler det jeg undersøker, for å oppnå meningsfulle resultat (Postholm, 2010, s. 170).

Jeg må også ta høyde for at mine informanter er pålitelige og taler sannheten, hvor det ikke er mulig å avgjøre dette innen et konstruktivistisk paradigme. Jeg som forsker må strebe for å fremskaffe sannsynlig og troverdig kunnskap og resultat.

Videre er det viktig å ta hensyn til feil informasjon eller at noen av informantene ikke svarer sant i intervjuene. Dette må en ta høyde for og vurdere fortløpende. Det er gjerne viktig å tolke hva som i noen tilfeller er usant. Intervjuet må også ha spørsmål som er

utrettet på en slik måte at informantene ikke mistolker spørsmålene. For å luke ut mulighet for mistolkning rundt spørsmålene i intervjuet, gjennomførte jeg en pilotering med en kollega. Dette gav meg noen tips om endring av ordlyd i noen spørsmål for å sikre forståelsen av spørsmålene i større grad.

Validitet defineres av Hammersly (1987, s. 69) som «an account is valid or true if it represents accurately those features of the phenomena, that it is intended to describe, explain or theorise» (Krumsvik, 2014, s.151). Oppgaven jeg skriver baserer seg på kvalitativ forskning og fører dermed med seg spørsmål rundt intern og ekstern validitet. Den interne validiteten omhandler konsistens mellom funn og teori i rammeverket, hvor den eksterne validiteten omhandler generaliseringen på tvers av sosiale settinger (Krumsvik, 2014, s. 152).

Intervju som kvalitativ metode i denne forskningsprosessen mener jeg skaper validitet i oppgaven og den indre validiteten om det er samsvar mellom funn og virkelighet mener jeg vil være til stede, da mine informanter vil være voksne, ansatte ved min arbeidsplass. Skolen som er utgangspunkt for min forskningsoppgave er også etter min mening representativ på landsbasis, men tanke på elevantall, størrelse og kommune. Dette vil ivareta den ytre validiteten og jeg mener resultatene fra forskningen har en overføringsverdi til andre skoler og kommuner som jobber med programmering som verktøy i matematikkundervisningen.

### 3.8.3 Generalisering

Generalisering handler om en studie evner å produsere resultater som kan generaliseres innenfor spesifikke grupper, fellesskap, situasjoner og omstendigheter «intern validitet» og overføres til spesifikke utenforliggende fellesskap, situasjoner eller omstendigheter «ekstern validitet» (Cohen et.al 2011, s 181). Denne studien omhandler opplevelser fra informanter som arbeider på flere ulike skoler, men i et begrenset geografisk område. Opplevelsene er dermed fra flere skoler og klassetrinn, dette kan styrke intern validitet for 1-10 trinn i dette området. En generalisering til skoler og klassetrinn utenfor dette geografiske området «ekstern validitet» vil være utfordrende, selv om det nye læreplanen omfavner alle skolene i landet.

Generalisering trenger ikke å foregå i form av en direkte overføring eller direkte generalisering. Presise og fylldige tekster kan skape et grunnlag for leseren til å oppfatte samsvar og likhet mellom det som er beskrevet og egne erfaringer og situasjon. En slik

form for generalisering beskrives av Postholm (2010, s. 131) og Kvale & Brinkmann (2015, s. 266) som naturalistisk generalisering.

#### 3.8.4 Etikk

I forkant av min oppgave vurderte jeg hvilke etiske problemstillinger som kunne gjøre seg gjeldene i min forskning og det var påfallende å drøfte denne forskningsetikken med min veileder. På bakgrunn av den metoden som er brukt til innhenting av data er forskningen meldt inn og godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) som også kunne belyse mulige etiske problemstillinger. I Krumsvik (2014, s. 164) omtaler Skoie (2013) begrepet slik: *Med forskningsetikk menes vurderinger av forskning i relasjon til normer og verdier i samfunnet. Vurderingen omfatter både hvilke problemstillinger det forskes på, hvilke metoder som benyttes og på hvilken måte resultatene av forskningen kan tenkes anvendt.*

For å opprettholde en god forskningsskikk er den etiske bevisstheten essensiell for meg som forsker. Intervju som metode i innhenting av datamateriale gav meg flere etiske problemstillinger som jeg måtte ta hensyn til og skal belyse videre i dette delkapittelet. I utarbeidelse av de etiske hensynene jeg skulle forholde meg til valgte jeg å følge de fire hovedteoriene: Pliktetikk, konsekvensetikk, sinnelagsetikk og ansvarsetikk (Befring, 2010, s. 28).

Informantene som deltar i min empiriske forskning, vil utgjøre grunnlaget for datamaterialet og dette skal konsekvent bygge på samtykke fra alle involverte. Jeg som forsker er ansvarlig for å at informantene har mottatt forståelig informasjon og at de har forstått informasjonen, slik at samtykket kan skje på et fritt, informert og forstått grunnlag (Befring, 2010, s. 31). Utvalget i denne forskningen består utelukkende av voksne personer, slik at jeg ikke behøver å kontakte foresatte for å innhente samtykke.

Konsekvensetikk knyttet opp mot intervju som metode vil omhandle personvern og anonymitet i min forskning. Alle deltagerne i intervjuene vil derfor anonymiseres i oppgaven, både når det gjelder navn, tilhørende kommune og arbeidsplass. Jeg er ansvarlig for å holde all informasjonen konfidensiell og anonymisere all forskningsdata. For å imøtekomme slike etiske problemstillinger velger jeg å anonymisere navn, stedsnavn, arbeidsplass og eventuelle navnelister, i tillegg vil lagring og oppbevaring av informasjon på egen kryptert minnepinne som låses inn. Jeg er også ansvarlig for å

makulere og destruere opplysninger i etterkant av forskningen. Belastningen i min forskning regner jeg som ubetydelig for de deltagerne.

#### 4.0 Analyse av datamaterialet

Analysen startet med det første intervjuet, den første observasjonen og forskerens første blick på dokumenter (Postholm, 2010, s. 86). Analyse og innhenting av datamateriale er repeterende og dynamisk prosess som ikke er ferdig selv om alt datamaterialet er samlet inn. Analysen er mer sentral etter innhenting av datamateriale er ferdig, og har pågått gjennom hele prosessen. Dette gjør det vanskelig å anslå både en start og avslutning på prosessen med datainnsamling.

I analyse av det innsamlede datamateriale vil jeg benytte en tematisk analyse. Tematisk analyse defineres av Braun og Clarke (2012) som «a method for systematically identifying, organizing, and offering insight into patterns of meaning (themes) across a dataset» (s. 57).

Tematisk analyse benyttes i hovedsak til å komparative sammenligninger på tvers av et kvalitativt datasett, fremfor å identifisere de unike og særegne meningene i bestemte kilder (Braun & Clarke, 2012). Tematisk analyse hjelper forskeren å organisere og beskrive datamaterialet på en detaljrik måte og innebærer det å lete etter temaer som fremstår som viktige eller representative for beskrivelsen av fenomenet som undersøkes (Braun & Clark, 2006, s. 79).

I følge Braune og Clarke (2006, s. 79 – 80) er tematisk analyse utbredt som analysemetode av datamateriale. Analysemetoden legger vekt på at jeg som forsker erkjenner mitt eget teoretiske synspunkt og verdi i arbeid med den kvalitative forskningen og at jeg ikke påtår meg et narrativt realistisk syn hvor jeg prøver å gi informantene en «stemme». Det teoretiske rammeverket og metode som er benyttet, må sammenfatte med det forskeren ønsker å finne ut, slik at jeg som forsker kan erkjenne de avgjørelsene og gjenkjenne dette som avgjørelser (Braune & Clarke, 2006, s. 80).

Tolkningen og kategoriseringen av datamaterialet er i likhet med andre analysemetoder, basert på om en velger en induktiv eller deduktiv tilnærming. En deduktiv tilnærming ser datamaterialet i lys av teori, og tolker data i lys av allerede eksisterende teoretiske begrep og fenomener. Motsatt vil den induktive tilnærmingen ikke ha et teoretisk grunnlag i møte

med analysen, men heller søke og finne mønstre i datamaterialet som kan gi grunnlag for teori eller generelle begreper. Min analyse vil dermed ha en induktiv tilnærming.

Braune og Clarke (2006) trekker tematiske analyse frem som den første analysemetoden en bør mestre som kvalitativ forsker. Videre omtaler de metoden som en læringsprosess for grunnleggende ferdigheter for videre kvalitativ forskning og dermed egnet for uerfarne forskere da metoden både er enkel å lære, gjennomføre og meget fleksibel. Min egen erfaring som forsker er bundet til denne masteravhandlingen og jeg kategorisere meg selv dermed som uerfaren. Fleksibiliteten i analysemetoden, som ikke er knyttet opp mot teori, gir meg mulighet til å ha både et realistisk/eksistensialistisk og konstruktivistisk syn. På bakgrunn av det jeg har beskrevet mener jeg dette forsvarer min bruk av denne analysemetoden.

#### 4.1 Analyseprosessen

I arbeid med den tematiske analysen har jeg støttet meg på Helga Eggebø (2019) sin artikkel «Tematisk analyse, metodeartikkelen som løyer alt». I artikkelen beskrives 6 steg i gjennomføringen av analysen. Under har jeg beskrevet hvordan jeg gjennomførte analyseprosessen med de 6 steg som utgangspunkt (Eggebø, 2019)

##### 1. *Bli kjent med datamaterialet.*

Jeg skrev ut flere kopier av de transkriberte intervjuene i sin helhet. Dette gjorde jeg på bakgrunn av beskrivelsene av analysemetoden og at jeg sannsynligvis ville ha bruk for flere kopier gjennom bearbeiding, endringer og nye valg gjennom prosessen. Datamaterialet ble lest grundig gjentatte ganger, hvor jeg søkte mening og mønster i tekstene. Jeg markerte i margen der jeg mente det stod viktige ord og uttrykk. I tillegg markerte jeg deler av teksten jeg mente var interessant for videre analyse. Etter denne fasen stod jeg igjen med til sammen 107 markeringer fordelt på fem tekster.

##### 2. *Lag de første kodene.*

I andre fase utarbeidet jeg den første oversikten over ideer og tanker, om de tema jeg har observert i datamaterialet. Videre ble datamaterialet kodet ut i fra aspekter jeg som forskeren anser som viktige og interessante for videre analyse. Dette gjorde jeg ved å markere deler av tekst som omhandlet det samme med en gitt farge. Utfordringer ble mangel på nok ulike farger og jeg begynte å markere deler med flere farger, da jeg ble usikker hvor de hørte mest «hjemme».

Tekstene hadde nå både markering i marg og fargekoder, noen med flere farger i det samme avsnittet. Dette løste jeg med å bruke en farge på teksten og en annen farge som «ramme». Jeg hadde hele tiden i bakhodet at hvert intervjuutdrag kan plasseres i flere koder. Til slutt satt igjen med en lang liste som inneholdt flere koder jeg identifiserte i datamaterialet.

### 3. *Let etter tema*

Videre arbeidet jeg med å finne flere overordnede tema hvor jeg samlet relevante koder inn under. Jeg måtte prøve å slå sammen flere koder (farget tekst) som kunne passe under det samme tema. Jeg søkte etter sammenheng mellom koder, tema (overordna/undertema), slik at jeg satt igjen med en liste forslag til overordna tema og undertema som kunne omfavne flere deler av teksten og gi meg en kortere liste med koder. Jeg fikk satt deler av tekst, ord, uttrykk og viktige sitat inn under 8 ulike fargekoder. Slik at ingen lenger hadde mer enn 1 farge.

- Lærer støtte
  - Veiledning for å komme videre
- Strategier
  - Prøve og feile
  - Dele opp større problem
  - Hel, del, hel
- Overføringsverdi
  - Mellom fag
  - Til andre situasjoner og problem
- Undervisning med programmering
  - Fordeler
    - Visualisering
    - Konkretisering
  - Ulemper
    - Tidkrevende
    - Krever kompetanse
    - Kostnader
  - Faglig tilhørighet
  - Samarbeid
- Erfaringer med programmering
  - Applikasjoner
  - Programmer
  - Kodetimer og kidsa koder
  - Roboter
    - Sphero bolt
    - Beebot
- Algoritmisk tenking og programmering
  - Tolkning
  - Formål

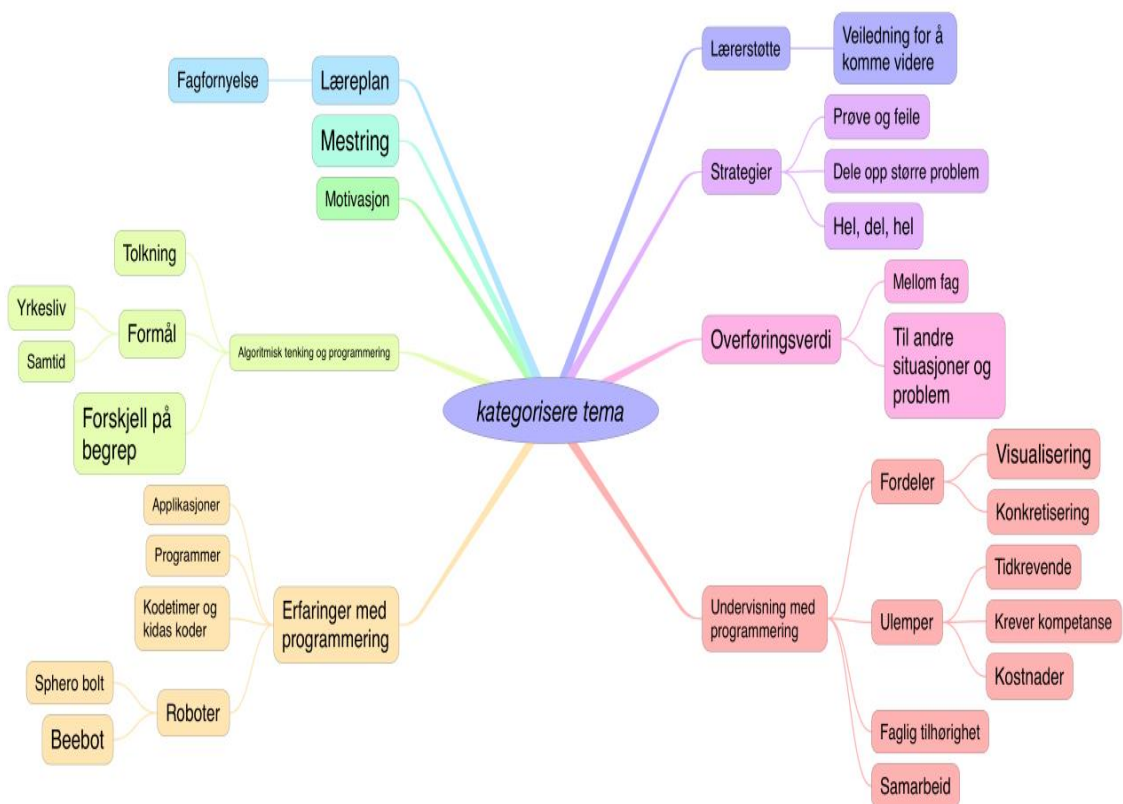
- Yrkesliv
  - Samtid
- Forskjell på begrep
- Motivasjon
- Mestring
- Læreplan
  - Fagfornyelse

#### 4. Gå kritisk gjennom tema

Videre vurderer og revurderer jeg tema og hvorvidt noe skal brytes ned i flere undertema og om intervjustat er korrekt plassert under riktig tema. I tillegg vurderte jeg om et eller flere tema kan være grunnleggende problematiske.

Avslutningsvis gjennomførte jeg en ny kritisk vurdering på om oversikten gav et godt bilde av datamaterialets helhet. Etter denne fasen satt jeg igjen med en liste over tema som jeg mener kan beskrive datamaterialet på en relevant og passende måte. Figur (4) viser oversikten over temaene.

Figur 4: Kategorisere tema





## 5. Definer og navngi tema

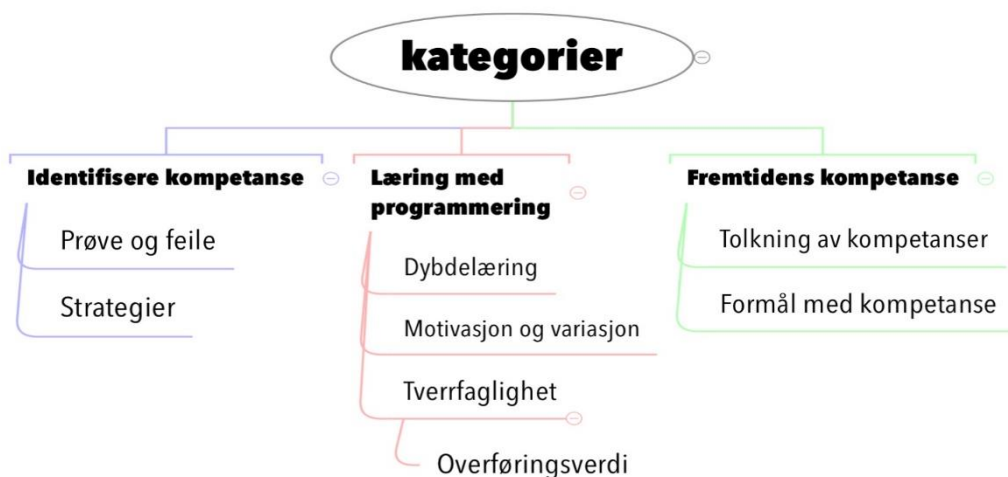
Fasen med å definere og navngi tema syntes jeg var utfordrende. Det å vurdere hvilke overordna navn som kan beskrive innholdet og belyser essensen i hvert tema på en god måte. Jeg noterte meg tema og begrep som gikk igjen hos informantene og skrev de opp på en lang liste. Jeg satt igjen med overordna tema: Fremtidens kompetanser, Læring med programmering og identifisere kompetanse.

## 6. Skriv rapport

Når alle tema var utarbeidet, med sitat som beskriver tema og undertema på en nyansert måte gjennomførte jeg et analytisk narrativ og overtydelse av historien til datamaterialet og et godt argument som passer til forskningsspørsmålet.

For å gi leseren et innblikk i hvordan jeg kategoriserte tema har jeg visualisert prosessen gjennom figur 5. Denne figuren skal gi et inntrykk av hvordan jeg gikk fra det første listen med fargekoding av det jeg anså som viktige tema og det som ble vektlagt av informantene. Denne listen er illustrert med et tankekart som jeg videre kategorisere og sortere til hovedtema og undertema for datamaterialet i Figur 6.

Figur 5: Hovedtema og undertema av kategorier



Formålet med å utarbeide hovedtema var å samle datamateriale inn under et større samlebegrep. Datamaterialet som jeg mener er viktig for videre analyse og som er relevant for denne forskningen med tanke på problemstilling og forskningsspørsmål, ble dermed sortert i grupper. De tre gruppene som ble utarbeidet gjennom denne prosessen var (Figur 6) Fremtidens kompetanser, Læring med programmering og Identifisere kompetanse. Hvert tema har flere undertema som jeg mener i sin helhet dekker essensen av hele de transkriberte intervjuene og dermed vil gi god innsikt i datamaterialet innhentet hos informantene.

## 5.0 Resultat

Målet med forskningen er å undersøke og kaste lys over hvordan lærere opplever at programmering bidrar til elevers kompetanse. Resultatene fra analysen gav meg tre overordna tema: Fremtidens kompetanser, Læring med programmering og Identifisering av kompetanse. De overordna temaene er relativt store og jeg har delt overordna tema inn i flere underordna tema i resultatdelen. I Resultatdelen er informantenes svar anonymisert ved hjelp av fiktive navn, Informant A-E. Under følger en oversikt (tabell 2) over de ulike informantene for å gi leseren en oversikt over ulike kjennetegn.

Tabell 2: Oversikt over informanter

Informant	A	B	C	D	E
Alder (år)	40 - 50	20-30	30-40	30-40	30-40
Mann/kvinne Markeres (M eller K).	M	K	M	M	M
Er kjent med ny læreplan	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Underviser på trinn	5- 7	5-7	5- 7	8 -10	5-7

Underviser i matematikk inneværende år	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bruker programmering i undervisningen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

I dette kapitlet vil det bli gjort rede for det datamaterialet som er samlet inn og sortert opp mot de temaene som ble utarbeidet gjennom analyseprosessen. Resultatene fra dette kapitlet vil videre bli drøftet i lys av teori i neste kapittel.

### 5.1 Algoritmisk tenking og programmering som fremtidens kompetanser

Jeg vil først presentere informantenes svar rundt temaene algoritmisk tenking og programmering. Datamaterialet rundt begrepene algoritmisk tenking og programmering som jeg har samlet inn er delt i to underkategorier, hvordan informantene tolker begrepene som kompetanse og hva de tenker at formålet med algoritmisk tenking og programmering er. Datamaterialet som er samlet inn med tanke på formål vil jeg diskutere i neste kapittel (kap.6) opp mot forskningsspørsmål 1- *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?*

#### 5.1.1 Tolkning av kompetanser

I intervjuet fikk informantene spørsmål «*Hva er din tolkning av algoritmisk tenking og programmering som kompetanser i den nye læreplanen?*». Informant A sier at det er todelt «det handler om en grunnleggende forståelse hos elevene og hvordan bruke denne kompetansen i fremtiden som i nåtid». Også i dette sitatet viser informanten hva han mener ligger i begrepene.

Informant A                    det handler ikke bare om å programmere en robot eller en app, men det handler om å bygge opp en strategi for å løse problemer og har en overføringsverdi der.

I følge Informant B handler det om at elevene må kunne løse de problemene de møter og sier videre at «hvis elevene skal tilegne seg kunnskap, er det viktig å sette seg ned, bruke tid og våge å prøve og feile».

Informant C synes det er vanskelig å skille begrepene fra hverandre og gi en god definisjon «jeg føler de begrepene går noe over i hverandre». Videre sier informant C at programmering handler mer om bruk av digitale verktøy i følge hans oppfatning.

Informant D mener det er en fin trening for elevene, å dele opp et større problem i mindre puslebiter, at elevene lærer seg å tenke steg for steg og se prosessen i arbeidet.

Informant E  
Jeg tolker det som «det du har lært på skolen» at du kan anvende noe i praktisk sammenheng. Du kan bruke teoretisk grunnlag til å utføre noe i praksis

### 5.1.2 Formål med kompetanse

På spørsmålet «Hva er formålet med å innføre algoritmisk tenking og programmering i den nye læreplanen» svarer Informant A at det var som nevnt tidligere «todelt» etter informantens mening. I følge Informant A handler det på den ene siden om hvordan vi kan bruke denne kompetansen i fremtiden og på den andre siden, hvordan kan en bruke den som problemløsningsstrategi i nåtid og et tankeverktøy for hvordan en kan gripe an «større, uoverkommelige eller sammensatte oppgaver».

Videre forteller Informant A at med et fremtidig tidsperspektiv så vil teknologi være mer lønnsomt for Norge enn olje og derfor er kunnskaper om bruk av programmering viktig for elevene

Informant A  
Oljen kommer til å gå tom i deres levetid eller det kommer ikke til å være lønnsomt å hente opp oljen. Derfor må pengene komme fra andre steder, som teknologi.

Informant B tenker også at dette er en kompetanse for bruk i fremtiden «Samfunnet gjennomgår en stor digital utvikling og fremtidige yrker har gjerne behov for programmering som kompetanse». Informant B ser også en todeling av formålet med kompetansen og tenker at «algoritmisk tenking er viktig både i arbeid med problemer i skolen og i det daglige liv».

Informant C gjentar at begrepene er vanskelige, også formålet, men sier at det handler om at «fremtidige yrker har behov for denne kompetansen» og «De yrkene vi har i dag

finnes gjerne ikke om 20 år, da ser jeg nytten av algoritmisk tenking og programmering». I tolkningen av formålet sier Informant D «Det vil handle om å lære å løse problemer, ikke bare oppgaver». Videre forklarer informanten at det handler om å finne flere måter å løse oppgaver på, gjerne i samarbeid med andre i større grad. I dette intervjuet rettes tolkningen mot både nåtid og fremtid «det vil være virkelighetsnært og en øving for senere i livet, både yrkesliv og skolegang».

Informant E tolker formål med at «skoleverket skal være mer tilpasset det yrkeslivet som er og kommer til å være når elevene er ferdig utdannet». Informant E viser til sin bakgrunn som ingeniør og ser nytten i et senere arbeidsliv med tanke på hurtig utregninger og problemløsning. Kompetanse forklarer Informant E med «kompetanse mener jeg er det å kunne anvende kunnskap på en praktisk god måte».

	En kan regne hurtig ved hjelp av programmering og det er
Informant E	en viktig kompetanse for å gjøre arbeidsoppgaver mer effektive

## 5.2 Læring med programmering

### 5.2.1 Dybdelæring

Alle informantene svarer at de kjenner til ny læreplan og dybdelæring var et begrep alle nyttet i sine svar. Informant D opplevde en endring av praksis fra undervisning med bøker til mer digitale verktøy, både ved prøver, leksjoner, klassediskusjoner og oppgaver. «Praksisen er endret slik at vi har mer tid til diskusjon og elevarbeid, og mindre tradisjonell vise og forklare». Informant E uttaler at med ny læreplan er flere kompetansemål fjernet, «dette gir altså færre kompetansemål og mulighet til å jobbe grundigere med de målene». Informant A opplever at elevene er flinkere til å finne svar gjennom en prosess.

Informant A og D opplever at overføringsverdi med strategi i programmering til andre fag ikke kommer av seg selv og det er viktig at læreren jobber bevisst rundt dette og legge til rette for at elevene skal kunne se denne overføringsverdien. Informant A og D mener også at eldre elever enklere forstår overføringsverdien til lignede problemer i andre fag og situasjoner.

### 5.2.2 Motivasjon og variasjon

Alle informantene nevner motivasjon som en faktor når elevene bruker programmering i undervisningen. Informant A opplever engasjerte og motiverte elevene ved bruk av programmering i undervisningen og sier «elevene opplever motivasjon og mestring, og jeg opplever at de har en indre drive». Informant B opplever variasjon og et mangfold av ulike typer oppgaver som kan brukes i programmeringen, både med konkrete og visualisering. Dette fører i følge Informant B til at elevene får erfart mer og gjort mer selv.

Informant B

I stedet for å bruke et forklart eksempel med en bil som kjører i matematikken kan elevene «kjøre» roboten selv og få mer tilhørighet til oppgaven og en mer konkret visualisering.

Informant C opplever at elevene synes det er «morsomt» å jobbe med programmering «de lures litt til å jobbe med matematikk, kall det gjerne motivasjon». Videre opplever Informant D at gjerne andre elever enn de som «oftest» mestrer får en mestring i arbeid med programmering i matematikkfaget. Den visuelle opplevelsen av programmering opplever Informant E som «mer motiverende for elevene med tanke på å jobbe videre mot å løse problemet».

Informant E opplever også at elever ser mer nytteverdi av matematikk ved hjelp av programmering som digitalt hjelpemiddel «jeg tror at med praktiske tilnæringer kan elevene gjerne få troen på seg selv igjen og oppleve mestring».

### 5.2.3 Overføringsverdi

Alle elevene er enige om de opplever en overføringsverdi ved bruk av programmering i undervisningen. Informant A svarer at dette ikke kommer av seg selv. En må legge til rette for at elevene skal se overføringsverdien, ellers blir programmering bare noe løsrevet der elevene kan ha det moro med robot. Dette er ikke særlig lærerikt i følge Informant A. Videre vektlegger informanten fokuset en tilegner i møte med oppgaver eller problem som essensielt. Informant B deler denne oppfattelsen og sier «jeg prøver å være bevisst på dette når vi skal jobbe med programmering, det er ikke bare lek, vi skal lære også». Videre ser Informant B at elever bruker strategier om problemløsning ved bruk av programmering til andre fag i skolen.

Informant B Er du en god problemløser, så kan du overføre dette til andre situasjoner i andre fag og hverdagslige situasjoner

Informant C opplever en overføringsverdi hos elever mellom programmering og matematikk med tanke på å jobbe med strategier, følge oppskrifter og kunne bruke en fremgangsmåte. Informant C sier at elevene gjerne gjør dette uten å tenke over det i programmering, derfor er det viktig å snakke om overføringsverdi for elevene og snakke om begreper. Informant D sier «jeg tror jo at det kan være at elevene blir flinkere å tenke steg for steg». Videre forklarer Informant C at overføringsverdien kan en se gjennom elever evne til å finne svar gjennom en prosess. Informant E opplever at elevene får en mer visuell opplevelse eller resultat i arbeid med programmering, noe som kan motivere elevene til å bli bedre problemløsere. Videre sier informant E at han opplever elevene som ser mer nytteverdi av matematikken ved hjelp av praktiske hjelpemidler, «jeg tror sterkt på forventning om mestring». Informant E sier at han tror en praktisk tilnærming kan gi elevene mestring og troen på seg selv igjen med tanke på matematikk.

#### 5.2.4 Tverrfaglig

Informant A omtaler programmering som oppskrift eller en fremgangsmåte og sier videre at dette trenger en over alt. Informant B sier at hen har nyttet programmering mye i faget kunst & håndverk og matematikk, men også naturfag og samfunnsfag. Informant B sier videre at «det kommer litt an på hvordan du løser det og hva tema er». I naturfag har Informant B brukt programmering slik at elevene skal programmere en «Beeboot» til å finne en planet og løse oppgaver der. Informant C sier at hen tenker programmering er mest gunstig i realfagene, matematikk og naturfag.

Informant C Det er fokus på algoritmer i matematikk og kan derfor være en fin introduksjon for programmering og tverrfaglig arbeid.

I likhet med informant C trekker Informant D og E frem fagene matematikk og naturfag som mest gunstig for arbeid med programmering. I tillegg trekker Informant D frem kunst & håndverk og språkfagene. Informant D sier at tverrfaglighet er sentralt i den nye læreplanen og at programmering passer godt til å jobbe tverrfaglig i undervisningen. Videre sier Informant D at programmering har fått utløp fra matematikken i den nye læreplanen og dette tror han kan forklares ved at det handler om samme måte å tenke på innen problemløsning, utforskning og algoritmisk tenking.

Informant D sier videre «Det er jo matematikk, men det er jo språk også, matematikk kan være språk». I følge Informant D er praksisen ved bruk av programmering forskjellig fra pedagog til pedagog ved hans arbeidsplass og selv nytter han det mest ved at elevene skal bygge en modell for så å utføre «oppdrag» i undervisningen eller i arbeid med større prosjekter der koding kan bli en del av undervisningen. «Da får elevene kanskje mer helhetlig forståelse». Informant E begrunner bruken i fagene matematikk og naturfag ved at det er mer aktuelt å innhente data og analysere data de realfagene. Videre sier informant E at analysen av datamaterialer er mer effektiv ved hjelp av programmering og tabeller som elevene kan lage selv. Avslutningsvis sier Informant E at han ikke ser noe problem med å bruke programmering i øvrige fag heller.

Sett i motsetning til tradisjonell undervisning sier Informant B at mulighetene for å visualisere oppgaver er større ved bruk av programmering i undervisningen. Videre har Informant B inntrykk av at elevene får «erfart mer og gjort mer» ved bruk av programmering i undervisningen.

Informant C peker på variasjon i undervisningen som en klar fordel og at elevene får utforsket mer. Informant D opplever en mestring hos elevene ved bruk av programmering som en fordel. Videre forklarer informant D «elever som gjerne ikke produserer så mye ved tradisjonell undervisning eller opplever mye mestring, opplever gjerne mestring her». Informant E ser fordeler ved å kombinere tradisjonell undervisning og programmering, hvor en kan bruke programmering til visualisering.



Informant E Det er nyttig å bruke programmering som et hjelpemiddel i tillegg til tradisjonell undervisning, at elevene lærer teori og kan se en visualisering i praksis ved hjelp av programmering

#### 5.4 Identifisere kompetanse

Spørsmålet «På hvilken måte opplever du at programmering har en påvirkning på elevenes kompetanse i matematikkfaget?» ga flere svar som jeg har samlet inn under overskriftene «prøving og feiling» og «strategier». Dette var de to begrepene som gikk igjen som identifikasjon hos informantene, på elever som innehar kompetanse i algoritmisk tenking og problemløsning.

##### 5.4.1 Prøve og feile

Informant B identifiserer denne kompetansen ved elever som prøver, som ikke gir opp og som prøver ulike muligheter «de spør gjerne meg om hjelp, ikke hjelp til å løse hele oppgaven, men hjelp for å forsere et hinder». Informant B mener at elever som innehar kompetansen prøver flere fremgangsmåter og løser gjerne deler av oppgaven, selv om de ikke klarer hele oppgaven.

Informant C sier det er snakk om elever som prøver og feiler og som kan dele større problem opp i flere mindre deler. I likhet med alle de andre informantene beskriver Informant C eleven som en som ikke gir opp så lett. Eleven som innehar denne kompetansen, vil også støtte seg på læreren der det er nødvendig og kan identifisere egne mangler. I likhet med Informant A, mener også Informant C at eleven vil ha en motivasjon for oppgaven og en forventning om mestring.

##### 5.4.2 Strategier

Informant A sier at en elev som innehar kompetanse i algoritmisk tenking, kan møte oppgavene med et «åpent blikk» og få en oversikt over oppgavens helhet. Eleven vil også i følge Informant A kunne vurdere hva de kan av delferdigheter for å løse en helhetlig oppgave og de har en fast strategi for å gripe an store oppgaver.

Informant A                    De vet at de kan elementene som utgjør helheten, eller hvilke deler av helheten de kan og hva de mangler for å løse oppgaven.

Informant A gjenkjenner også kompetansen hos elever ved at de går i gang med oppgaven med motivasjon og forventning om mestring. Denne forventningen om mestring i møte med store eller vanskelige oppgaver sier Informant A at også gjør elevene mer utholdende etter hans observasjoner.

Informant B                    De klarer å bryte ned et stort problem til mindre delproblem, der de kan løse noen av delene

Informant D identifiserer denne eleven i likhet med de andre informantene som utholdende ovenfor oppgaver og motivert i arbeid med oppgaver. Eleven vil i følge Informant D prøve å finne ut hvilke steg de kan ta for å nærme seg målet, de er flinke til å spør om hjelp og stille relevante spørsmål. Eleven er også nysgjerrig og lærevillig sier Informant D.

Informant E identifiserer kompetansen hos elever som kan visualisere et sluttprodukt, som vet hvor de skal i oppgaven. Elever som kan prøve og feile, og som har klare strategier i arbeidet.

Informant E                    Eleven kjenner sine begrensinger og søker hjelp der det er nødvendig.

Informant E sier at elever med denne kompetansen har oversikt over hvordan oppgaver kan deles opp for å løse i deler, for å så sette det sammen til en helhet.

Informantene svarte alle også hva de mente var den motsatte eleven, eller elever som ikke innehar denne kompetansen. Alle informantene sier at elever uten denne kompetansen identifiseres ved at «de gir opp» i møte med vanskelige eller større oppgaver. I følge Informant E «elever uten denne kompetansen, gjør ingenting i møte med vanskelige større

## 6.0 Diskusjon

Dette kapitlet vil koble analysen opp mot teori i en diskusjon med hensikt om å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene som er grunnlaget for denne studien.

*Hvordan opplever lærere at programmering bidrar til elevers kompetanse?*

F1: Hva karakteriserer algoritmisk tenking og problemløsning som en av fremtidens viktige kompetanser?

F2: Hva identifiserer en elev med kompetanse i algoritmisk tenking?

I dette kapitlet vil jeg trekke frem noen av de sentrale funnene fra analysen og diskutere hvorvidt funnene mine kan besvare forskningsspørsmålene. Kapitlet vil først ta for seg va analysen forteller om informantenes syn på algoritmisk tenking og programmering som viktige kompetanser for fremtiden. Videre vil kapitelet belyse hvordan informantene identifiserer kompetanse i algoritmisk tenking hos elever.

### 6.1 Algoritmisk tenking og programmering som fremtidens kompetanser

Klafki var opptatt av hvordan den teknologiske utviklingen påvirker dannelsesprosessen og teknologiens plass i skolen, både som læringsressurs og læringsmiddel. I følge Klafki vil den teknologiske utviklingen påvirke skolens innhold i stor grad og styre hvilke kunnskaper og kompetanser som vil være viktige og hvilke som vil være mindre aktuelle (Fuglseth, 2018, s 12).

Spørsmål rundt algoritmisk tenking og programmering som fremtidens kompetanser ga flere interessante opplysningen fra informantene. 3 av 4 informanter tolker begrepet algoritmisk tenking i samsvar med utdanningsdirektoratets definisjon (2019b). 1 av informantene syntes at det var vanskelig å definere begrepet. Det som var påfallende, var at alle informantene i hovedsak fokuserte på algoritmisk tenking og neglisjerte mer programmering som et begrep. Informant C sier han synes begrepene er vanskelige og at de går noe over i hverandre. Dette kan også være tilfelle hos de andre informantene, at det mener dette er to sider av samme sak.

Dette funnet viser at informant C mener begrepene glir over i hverandre og omhandler dermed det samme. Wing skiller algoritmisk tenking og programmering i bruken av språk og symboler (2006, s. 35). I hovedsak handlet programmering om konstruksjon av instruksjoner og koder for å løse for å få den digitale enheten til å løse et problem (Sevik

et al., 2016, s.9). Informantene i denne forskningen viser mer kunnskap om den algoritmiske tenkeren (Figur 2) utarbeidet av utdanningsdirektoratet og viser dermed tegn til manglende kunnskaper eller feiltolkning av begrepet programmering.

På spørsmålet «*Hva er formålet med å innføre algoritmisk tenking og programmering i den nye læreplanen?*» svarer alle informantene med et todelt formål. På den ene siden ser alle informantene et fremtidsrettet behov med tanke på yrke og samfunnsnivå. På den andre siden vektlegges kompetansene som viktige problemløsningsstrategier for samtiden.

Som nevnt innledningsvis i denne studien har skolen som oppgave å forberede elevene på et fremtidig samfunn og yrkesliv. Skolen må dermed fortløpende ta stilling til innholdet i undervisningen som skal være relevant for de kompetansene elevene har behov for i et fremtidig yrkesliv (NOU 2014:7, s.3).

Informantene gav tolkninger på begrepet algoritmisk tenking, men ikke programmering. Dette funnet kan tyde på at de mener begrepet algoritmisk tenking er viktigere enn programmering, at de ikke klarer å skille begreper eller at de ikke har en tolkning på begrepet programmering. Funnet vil dermed så tvil om informantenes evner til å tolke begrepet programmering og formålet med programmering i ny læreplan.

I diskusjon rundt hva som karakteriserer slike kompetanser vil dette ses i lys av Klafkis kategoriale danning og nøkkelbegrepene: eksemplarisk undervisning og den dobbelte åpning. Utvalget av lærestoffet skal alltid være grunnleggende relevant og viktig for elever, både i nåtid og fremtid. Gjennom utvelgelsesprinsippet mener Klafki at det eksemplariske innholdet gir elevene mulighet til å tilegne seg begreper, metoder, strukturer og verdier (Fuglseth, 2018, s. 38).

Utfordringer knyttet til utvalg vil på bakgrunn av at, alle emner er en del av et større emne, være kategoriale. Lærestoffet skal legge til rette for en prosess som gjør at kulturinnholdet åpnes for eleven og at eleven åpnes for kulturinnholdet. En slik dobbeltsidig åpning vil i følge Klafki resultere i kunnskap, erfaringer og opplevelse av allmenn art i individet (Fuglseth, 2018, s. 36). Klafkis kriterier for utvalg omhandler innholdets aktualitet for elevers livsverden, både i nåtid og fremtid (Fuglseth, 2018, s. 48).

Klafki er altså opptatt av å velge lærestoff som er relevant og nært for elevene, hvor læreren skal bruke gode eksempler for å knytte innhold opp mot viktige overordna

kategorier. Den nye læreplanen tar ikke utgangspunkt i innhold og lærestoff, men kompetanser. Innhold og lærestoff skal velges på bakgrunn av hvilke kompetanser elevene skal tilegne seg.

Informant C mente begrepene algoritmisk tenking og programmering var vanskelige å skille fra hverandre «jeg føler begrepene går noe over i hverandre». Basert på dette funnet vil det dermed være vanskelig for denne informanten å kunne velge innhold og lærestoff basert på hvilke kompetanser som er viktige for elevene når en ikke er trygg på begrepene. Selv om utgangspunktet er noe forskjellig, vil Klafkis prinsipper rundt utvalg gjerne være like viktig i dagens læreplan og tilrettelegging av kompetanser for fremtiden.

Klafkis kategoriale danningsteori og utvikling av elevers funksjonelle og metodiske dannelse som forutsetning for tillæring av fremtidens viktige kompetanser (Klafki, 2016). Den kategoriale danningen består av et sett kategorier som skal brukes til å forstå verden og gjennom didaktikken bestemme kriterier for det innholdet som best mulig kan legge til rette for denne utviklingen. I følge Klafki er det elementær grunnleggende for at elevene skal kunne bygge videre, altså fremtidig læring.

Klafkis danningsteori skal gi elever kunnskap om viktig lærestoff som har grunnleggende relevans og tilknytning til elevens samtid og fremtid. I tillegg skal denne kunnskapen omhandle elevers livsverden og støtter seg på nøkkelementene: medbestemmelse, selvbestemmelse, solidaritet og demokrati (Fuglseth, 2018, s. 50). Slike kjerneelement kjenner vi igjen fra overordnet del i den nye læreplanen: Demokrati og medvirkning, identitet og kulturelt mangfold, kritisk tenking og etisk bevissthet, skaperglede, engasjement og utforskertrang (Utdanningsdirektoratet, 2020c). Dette vil dermed ha sammenfatning med de sentrale elementene Klafki beskrev som nøkkelement i den kategoriale danningen. Selv om det ikke er helt samsvar med elementene, sier Klafki at en må se fremover og tilpasse elementene ut i fra hva som er viktig for hele epoken, både den epoken en er i og den som er lenger frem i tid. Dette er gjerne det som karakteriserer fremtidens viktige kompetanser og vil endre seg i takt med samfunnet (Fuglseth, 2018, s. 82).

Dette delkapitlet har sett på algoritmisk tenking og programmering som viktige kompetanser for fremtiden. Hvordan informantene tolker begrepene og hva de mener er formålet med kompetansene. I neste delkapittel vil oppgaven diskutere hvilke opplevelser informantene rundt læring med programmering.

## 6.2 Læring med programmering

### 6.2.1 Motivasjon og mestring

Alle informantene omtaler motivasjon og mestring som viktige faktorer ved bruk av programmering i undervisningen i matematikk. Opplevelsene de har er at elevene er motivert i arbeid med programmering, også de elevene som i utgangspunktet er vanskelige å motivere for matematikkfaget. Informant A «du har en elevgruppe som kanskje ikke mestrer på det høyeste nivået i matematikk, som får drahjelp her» og Informant E opplever motivasjon gjennom de visuelle opplevelsene og resultatene elevene møter.

I følge informanten kan den tradisjonelle undervisningen «gå fort hurtig» for noen elever og de har ikke noe konkret eller visuelt og knytte fagstoffet til. Den visuelle opplevelsen opplever han som motiverende for elevene. Som informant A opplever også denne informanten at de elevene som gjerne ikke «mestrer» ved tradisjonell undervisning, opplever oftere mestring med denne praktiske tilnærmingen. Dette har gjerne sammenheng med den muligheten programmering gir for utforskning og skapelse. Informantene opplever også mestring hos elevene, og gjerne mestring hos elever som «vanligvis» ikke opplever mestring i tradisjonell undervisning. Dette funnet viser at elevene i større grad kan skape og designe ved bruk av programmering i undervisningen, og vil dermed være sammenfallende med arbeidsmåter for den algoritmiske tenkeren i Figur 2.

### 6.2.2 Dybdelæring

Klafki vektlegger den eksemplariske undervisningen som sentral ved læring, hvor læreren må finne gode eksempler som elevene relatere til og som virker samlende for flere kunnskaper.

Informantene opplevde alle en overføringsverdi ved bruk av programmering til andre fag og situasjoner hos elevene. Den nye læreplanen har redusert antall kompetansemål og fokuserer på begrepet dybdelæring som et kjerneelement. Informantene opplever at de har mer tid til diskusjon og elevarbeid. Færre kompetansemål gir dermed mulighet til å jobbe grundigere med de målene som er. Overføringsverdien kommer ikke av seg selv i

følge Informant A og D. De mener læreren spiller en sentral rolle i å hjelpe elevene å se muligheter for å overføre strategier og problemløsningsmetoder mellom fag og situasjoner.

Læreren må ha fokus på overføringsverdi, viktige begreper, jobbe tverrfaglig og bruke eksempler som kan overføres til andre fag og situasjoner. Informant B og D opplever at elevene ser overføringsverdi i noe grad og klarer å bruke oppdeling av større problem og jobbe strategisk i flere fag. Informant A og E svarer begge at fokuset på overføringsverdi må vektlegges av lærer.

I analysen kom det frem at flere av informantene synes begrepene går noe over i hverandre. Funnen vil dermed tyde på at det vil være vanskelig for informantene å jobbe med viktige begrep og gode eksempler, slik den eksemplariske undervisningen legger opp til, om de ikke er trygge på begrepene og kan gjøre et godt utvalg av innhold i undervisningen.

Viktigheten informantene tillegger lærer, fokus på begrep og eksempler er nærliggende hvordan Klafki legger den kategoriale danningsteorien til grunn for fagdidaktikk og arbeid med konkret innhold. Læreren har ansvar for å velge ut innhold som er viktig og relevant for elevene og benytte gode eksempler i undervisning. Den eksemplariske undervisningen omhandler å bruke gode og konkrete eksempler i undervisningen, og dette samsvarer med svarene til informant A og E. Klafki sier at de gode eksemplene vil være essensielt for å bidra til forståelse og mening for elevene og legger dermed vekt på det ansvaret læreren har rundt forståelse av begrep for å kunne bruke gode eksempler i undervisningen.

Informant C opplever en overføringsverdi hos elever mellom programmering og matematikk med tanke på å jobbe med strategier, følge oppskrifter og kunne bruke en fremgangsmåte. Dette funnet kan tyde på at elevene klarer å bryte ned problem i mindre delproblem (Dekomposisjon) og jobbe steg for steg med oppgaver gjennom algoritmer.

### 6.2.3 Lærer støtte

Programmering beskrives av informantene som en lærings situasjon der elevene både kan jobbe individuelt og sammen om oppgaver. De kan også arbeide sammen om prosjekter uten å være i samme rom, ved hjelp av digital kommunikasjon. I arbeid med programmering opplevde alle informantene en økt «lyst» til å mestre hos elevene.

Opplevelsene var at elevene søkte tips og veiledning av lærer til å løse deler av et problem og/eller støtte for at eleven kunne jobbe videre på egenhånd. Informant B «de spør meg gjerne om litt hjelp, ikke hjelp til å løse hele oppgaven, men hjelp til å forsere et hinder for å komme videre». Søken etter støtte av lærer som informantene beskriver er i tråd med Vygotskij's nærmeste utviklingssone. Elevene søker lærer som en mer kompetent person for støtte til å forsere et «hinder» eller kommer videre i oppgaven gjennom samhandling (Sâljô, 2016, s. 118). Læreren beskrives dermed som en viktig støttespiller i elevenes læringsprosess med programmering av informantene i denne studien.

Ifølge informant C var begrepene vanskelig å skille fra hverandre og flere informanter gav ikke programmering noe fokus i svar på forståelse og formål. Det sosiokulturelle perspektivet anser læring som en prosess der mennesker tilegner seg kunnskap gjennom sosiale og kulturelle aktiviteter, der kunnskap overføres og formidles ved hjelp av andre mennesker. Dette funnet kan tyde på at en slik overføring og formidling av kunnskap vil dermed være utfordrende om en som lærer ikke har gode nok kunnskaper om det elevene skal lære.

### 6.3 Identifisere kompetanse

Informantene opplyser at de identifiserer flere «tegn» på kompetanse hos elevene som overlappene med strategier og arbeidsmåter som ble beskrevet i Figur 2. Alle informantene opplever elever som «prøver og feiler», som i følge informant C «ikke er så redde for å feile, som ved tradisjonell undervisning». De opplever at elevene ikke føler det samme presset mot mestring som ved tradisjonell undervisning og programmering er gjerne med å bidra til en mer «utforskende setting» i følge informant E.

I tillegg til «prøving og feiling» opplever de elever som er mer «utholdende» ovenfor oppgaver og som ikke gir opp, mener Informantene B og C. Det informantene opplever kan en se i sammenheng med de tre arbeidsmåtene *fikle*, *feilsøke* og *holde ut* fra Figur 2, den algoritmiske tenkeren, (Utdanningsdirektoratet, 2019) om hvordan den algoritmiske tenkeren arbeider.

Alle informantene opplever også at elevene i større grad klarer å arbeide mer strategisk med problem og oppgaver. De har en økt forståelse for hvordan oppgaver kan deles inn i mindre deloppgaver for å løse hele problemet. Informant A mener dette også handler mye om kjennskap til egne kunnskaper hos elevene, at de vet hva de kan fra før og hva de må



tilegne seg for å komme videre i oppgaven, informant A «de er mer bevist på egne ferdigheter». Informant C opplever at elevene i større grad kan jobbe med strategier, følge oppskrifter og kunne bruke en fremgangsmåte Dette funnet viser en økt kompetanse i dekomposisjon og utarbeidelse av algoritmer hos elevene.

Opplevelsene informantene beskriver er ikke målt gjennom resultater ved en tradisjonell prøve, men observert og opplevd av informantene. Funnene viser dermed at informantene opplever elever som innehar ferdigheter, strategier og arbeidsmåter som kjennetegner den algoritmiske tenkeren fra Figur 2.

## 7.0 Avslutning

### 7.1 Avsluttende refleksjoner

Hensikten med denne studien var å undersøke hvordan lærere opplever at programmering bidrar til elevers kompetanse. I arbeid med å undersøke denne problemstilling ble det utarbeidet to forskningsspørsmål som skal bidra til å svare på dette

- F1: *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?*

Funn fra studien viser at informantene ser en todelt nytte av algoritmisk tenking som kompetanse. På den ene siden ser informantene viktigheten med denne kompetansen i arbeid med å løse ulike problemer og i læringssammenheng, på den andre siden som en kompetanse som er viktig i fremtidig yrkesliv og som samfunnsborgere. Klafkis kategoriale danningsteori er det noen sammenfallende punkter som er viktig for en hel epoke, både samtid og fremtid. Fremtidens kompetanser bør dermed gjerne være få overordna element eller «kategorier» som innbefatter flere kompetanser som er viktig for den epoken elevene befinner seg i for å karakteriseres som fremtidens kompetanser.

**Funnene viser dermed at informantene karakteriserer algoritmisk tenking og programmering, som en av fremtidens viktige kompetanser, basert på elevenes behov for kompetansene i samtid, fremtidig yrkesliv og samfunnsliv.**

- F2: *Hvordan kan algoritmisk tenking identifiseres som kompetanse hos elever?*

Identifisering av kompetanse med programmering oppleves av alle informantene, men i ulik grad. Informantene opplever elever som i større grad «tørr» å prøve & feile, jobber strategisk i løsning av problemer og i større grad er bevisst på egne ferdigheter og hva de må tilegne seg av kunnskaper for å løse oppgaver og problem.

Tre av fem informanter opplever også at elevene klarer å overføre strategier for løsning av problem fra matematikkfaget til andre fag og problemer. Her mener derimot to av informanter at dette må vies stort fokus og bevisstgjøring om elevene skal kunne se en overføringsverdi. Funnet vil dermed vise et behov for bevisstgjøring i arbeid med programmering. Lærerens valg av innhold og fokus på arbeid med programmering, må knyttes opp mot problemstillinger i flere fag og situasjoner.

**Funnene viser at informantene identifiserer algoritmisk tenking som kompetanse hos elevene som prøver og feiler, ikke gir opp og utarbeider strategier i løsning av problem som også kan overføres til andre fag og problem.**

I besvarelse av forskningsspørsmålene har det kommet frem hva som karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som fremtidens viktige kompetanser og hvordan identifisere kompetanse hos elevene. Ved hjelp av denne kunnskapen kan en besvare problemstillingen:

- *Problemstilling: Hvordan opplever lærere at programmering bidrar til elevers kompetanse?*

Informantene opplever flere kjennetegn og nøkkelbegrep fra Figur 2- Den Algoritmiske tenkeren hos elevene ved bruk av programmering i undervisningen. Informantene opplever økt motivasjon «Holde ut», elever som prøver og feiler «Feilsøke», økt lyst til å «Utforske» og «Skape», evne til å dele problem opp i mindre deler «Dekomposisjon» og utvikling av strategier i løsning av problem «algoritmer».

I tillegg nevnes mestring i undervisningen som en viktig faktor, der flere informanter opplever at elever som ikke opplever «hyppig» mestring ved tradisjonell undervisning i denne studien viser at informantene opplever at programmering i undervisningen bidrar til variasjon, visualisering, dybdeløring og tverrfaglighet i undervisningen, som øker motivasjon og mestring hos elevene.

**Funnene viser dermed at informantene i denne studien opplever at programmering i undervisningen bidrar til å øke elevenes kompetanse i nøkkelbegrep og arbeidsmåter som er sammenfallende med kompetanse i algoritmisk tenking.**

## 7.2 veien videre

Denne studien har gitt et lite innblikk i læreres opplevelse av programmering og algoritmisk tenking som fremtidens kompetanser. Det er også undersøkt hvilke bidrag lærere opplever at programmering har på elevenes kompetanse og hvordan de identifiserer elever som innehar kompetanse i algoritmisk tenking. Selv om dette resultatet ikke gir et generaliserbart resultat, mener jeg det vil være gjenkjennelig for mange lesere og kan gi en naturalistisk generalisering. Kunnskapen som er konstruert i denne studien vil dermed kunne brukes til videre forskning på algoritmisk tenking og programmering som fremtidig kompetanser og hvordan programmering kan bidra til elevens kompetanse.

Med utgangspunkt i funnene fra denne studien mener jeg det kan være interessant å undersøke hvordan begrepet «fremtidens kompetanse» defineres med tanke på periode og behov. Hvor langt fremt i tid defineres fremtidens kompetanser og hvilke forutsetninger finnes for å kunne forutse hvilke kompetanser og behov som er viktige i en fremtidig skole og yrkesliv.

## 8.0 Kilder/Referanser

- Barfoot.(2014). *Computational Thinking Concepts and Approaches*. Hentet fra: <https://www.barefootcomputing.org/concept-approaches/computational-thinking-concepts-and-approaches>
- Barr, V. & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community. Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/247924673 Bringing computational thinking to K12 what is Involved and what is the role of the computer science education community](https://www.researchgate.net/publication/247924673_Bringing_computational_thinking_to_K12_what_is_Involved_and_what_is_the_role_of_the_computer_science_education_community)
- Befring, E. (2010). *Forskningsmetode – med etikk og statistikk*. Oslo: Det Norske Samlaget
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Braun, V. & Clarke V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Research in Psychology* 3(2):77-101. Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/235356393 Using thematic analysis in psychology](https://www.researchgate.net/publication/235356393_Using_thematic_analysis_in_psychology)
- Braun, V. & Clarke V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper, P.M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K.J. Sher (eds.), *APA handbook of research methods in psychology: Research design: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (Vol. 2, pp. 57 – 77). Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/269930410 Thematic analysis](https://www.researchgate.net/publication/269930410_Thematic_analysis)
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. London: New York, Routledge.
- Creswell, J.W. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative & Mixed methods approaches*. London: Sage.
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget

- Eggebø, H. (2019). *Tematisk analyse- metodeartikkelen som løyser alt*. Hentet fra: <http://helgaeggebo.no/tematisk-analyse-metodeartikkelen-som-loyser-alt/>
- Forsstrøm, E. S. & Kaufmann T. O. (2018). *A Literature Review Exploring the use of Programming in Mathematics Education*. Hentet fra: <https://hiof.brage.unit.no/hiof-xmlui/bitstream/handle/11250/2599710/ForsstromALiterture2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Fuglseth, K. (Red.). (2018). *Kategorial Danning og bruk av IKT i undervisningen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Graf, S.T & Skovmand, K. (2004). *Fylde og form. Wolfgang Klafki i teori og praksis*. Århus: Klim.
- Graf, S.T. (2017). *Die Rezeption des Werks von Wolfgang Klafki in der dänischen LehrerI* A. Köker og J. C. Störtländer (red.) Kritische und konstruktive Anschlüsse an das Werk Wolfgang Klafkis (s. 157–179). Weinheim: Beltz Juventa.
- Gran, L. (2016). *Sammenheng mellom dannelse og kompetanse – elevens metakognitive læringsprosess*. (Doktoravhandling, høgskolen i Hedmark). Hentet fra: <https://tidsskrift.dk/lom/article/view/23367>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). *Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field*. Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/258134754\\_Computational\\_Thinking\\_in\\_K-12\\_A\\_Review\\_of\\_the\\_State\\_of\\_the\\_Field](https://www.researchgate.net/publication/258134754_Computational_Thinking_in_K-12_A_Review_of_the_State_of_the_Field)
- Klafki, W. (1965). *Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. Weinheim: Verlag Julius Beltz.
- Klafki, W. (2001). *Dannelsesteori og didaktik*. Nye studier. Århus: Forlaget Klim.
- Klafki, W. (2016). *Dannelsesteori og didaktik*. Aarhus: Forlaget Klim.
- Kluge, A. (2020). *Hva tenker vi på når vi tenker digitalt?* I.B.K. Engen (Red.), *Digitalisering, kompetanse og læring*. (ss. 115 – 136). Oslo: Gyldendal.
- Krumsvik, R.J. (2014). *Klasseledelse i den digitale skolen*. Oslo: Cappelen Damm.
- Kvale, S & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg.ed.). Oslo: Gyldendal Akademisk

- NOU 2013: 2. (2013). *Hindre for digital verdiskapning*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2013-2/id711002/>
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole - Kompetanse for det 21. århundre*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole – fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*. Hentet fra: [http://www.medientheorie.com/doc/papert\\_mindstorms.pdf](http://www.medientheorie.com/doc/papert_mindstorms.pdf)
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Sanne, A., Berge, O. Bungum, B., Jørgensen, C. E., Kluge, A., Kristensen., Mørken, K. M., Svorkmo, G. A., & Voll, O.L. (2016). *Teknologi og programmering for alle- En faggjennomgang med forslag til endringer i grunnopplæringen*. Hentet fra: <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/teknologi-og-programmering-for-alle.pdf>
- Såljô, R. (2016). *Læring – en introduksjon til perspektiver og metaforer*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Såljô, R. & Moen. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Sevik, K., et al. (2016, 27.mars). *Programmering i skolen*. Hentet fra: [https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering\\_i\\_skolen.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf)
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Teknologi og programmering for alle – en faggjennomgang med forslag til endring i grunnopplæringen*. Hentet fra: <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/teknologi-og-programmering-for-alle.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Notat om programmering i skolen*. Hentet fra: [https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering\\_i\\_skolen.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf)

- Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Hva er nytt i matematikk?* Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Algoritmisk tenking*. Hentet ut fra: <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019c). *Dybdeløring*. Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdeløring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019d). *Kjerneelementer*. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Hva er nytt i programmering?* Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-programmering/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Hva er nytt i matematikk?* Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020c). *Overordnet del- Verdier og prinsipper for grunnoppløringen*. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). *Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice*. Hentet fra: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Willberg, I. (2015). The problems of “competence” and alternatives from the Scandinavian perspective of Bildung. Hentet fra: <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/2599367/Willbergh%2b%25282015%2529%2bThe%2bproblems%2bof%2b%2527competence%2527.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking. Communicational of the ACM*. Hentet fra: [https://www.researchgate.net/publication/274309848\\_Computational\\_Thinking](https://www.researchgate.net/publication/274309848_Computational_Thinking)

## 9.0 Vedlegg

### 9.1 Prosjektgodkjenning fra Norsk senter for forskningsdata (NSD)

#### **Vurdert 08.02.2021**

Behandlingen av personopplysninger er vurdert av NSD. Vurderingen er: Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 08.02.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

#### **MELD VESENTLIGE ENDRINGER**

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: [nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/meld\\_endringer.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html) Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### **TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 20.06.2021.

#### **LOVLIG GRUNNLAG**

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### **PERSONVERNPRINSIPPER NSD**

vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen -



formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

### **DE REGISTRERTES RETTIGHETER**

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

### **FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

### **OPPFØLGING AV PROSJEKTET**

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet! Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 2

### Vil du delta i forskningsprosjektet

*(IKT i læring)*

Jeg heter Steinar Nordal gjennomfører et masterstudium ved Høgskulen på Vestlandet. Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke elevers læring gjennom arbeid med programmering i undervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### Formål

Formålet med prosjektet er å undersøke om programmering fremmer elevers kompetanse i problemløsning og hva som karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser. Intervju skal brukes i et forskningsprosjekt tilhørende masterstudie - IKT i læring ved Høgskolen på Vestlandet.

#### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

*Høgskolen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.*

#### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

*Du får spørsmål om å delta da din kompetanse og yrkesstilling gjør deg sentral som informant i denne oppgaven.*

#### Hva innebærer det for deg å delta?

- Metodene som vil bli gjennomført er intervju rundt yrkespraksis og erfaringer.
- I intervjuet vil informantene få spørsmål om hvilken yrkesbakgrunn de har, hvilket klassetrinn og fag de underviser og de erfaringer de har med programmering i matematikkfaget. Intervju noteres elektronisk av intervjuer. Informant har mulighet til å se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt.

## Vedlegg 2

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Det vil ikke påvirke ditt forhold til skolen eller lærer.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *Studenten vil ha tilgang til informasjonen ved behandlingsansvarlig institusjon*
- *Personopplysningene vil gjøres konfidensielle der navnet og kontaktopplysningene dine vil erstattes med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Opplysningen vil bli lagret på en minnepinne som låses inn.*
- *Steinar Nordal skal samle inn, bearbeide og lagre notater fra intervjuet. Deltakeren vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner.*

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Prosjektet skal etter planen avsluttes [20.06.2021]. Personopplysningene vil bli anonymisert ved prosjektslutt.

### **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

## Vedlegg 2

- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

#### Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Steinar Nordal email: [steinor1205@karmoyskolen.no](mailto:steinor1205@karmoyskolen.no)
- *Veileder, Høgskolen på Vestlandet ved Anders Grov Nilsen.*
- *Personvernombud ved Høgskolen på Vestlandet, Trine Anikken Larsen*  
[personvernombud@hvl.no](mailto:personvernombud@hvl.no)

Med vennlig hilsen

Steinar Nordal

- Jeg samtykker til å delta i intervju
- Jeg samtykker ikke til å delta i intervju

(Dato, Signatur)

.....

## Vedlegg 3

# Intervjuguide

Problemstilling i masteroppgaven: *Hvordan kan algoritmisk tenking og programmering nyttes til problemløsning i matematikkfaget?*

Forskningsspørsmål 1: *Hva karakteriserer algoritmisk tenking og programmering som en av fremtidens viktige kompetanser?*

Forskningsspørsmål 2: *Hvordan kan algoritmisk tenking identifiseres som kompetanse hos elever?*

### 1.1 Bakgrunnsspørsmål:

- a) Hvilken utdanning har du?
- b) Hvor lenge har du jobbet som pedagog?
- c) Hvilke erfaringer har du med undervisning i matematikkfaget?
- d) Hvilke erfaringer har du med programmering i undervisningen? (H)

### 2.1 Fagfornyelse og matematikk

- a) Hvordan har du endret din praksis etter implementering av ny læreplan (2020)? (H)
- b) Hva er din tolkning av algoritmisk tenking og programmering som kompetanse i den nye læreplanen? (F1)
- c) Hva er formålet med å innføre algoritmisk tenking og programmering i den nye læreplanen? (F1)
- d) Hvilke overføringsverdier ser du mellom programmering og problemløsning i matematikkfaget? (F1)

## Vedlegg 3

# Intervjuguide

### **3. Programmering og undervisning**

- a) Hvordan og i hvilket fag tenker du det er gunstig å jobbe med programmering i undervisningen? (F1)
- b) Hvordan opplever du at elevene ser overføringsverdi mellom programmering og algoritmisk tenking, og problemløsning i matematikk? (F2)
- c) Hva ser du på som fordelen eller ulempen ved å bruke programmering i undervisningen? (F1)

### **4. Erfaringer og observasjoner hos elevene:**

- a) På hvilken måte opplever du at programmering har en påvirkning på elevenes kompetanse i matematikkfaget? (F2)
- b) Hva mener du kjennetegner en elev med god algoritmisk strategier og problemløsningsferdigheter? (F2)