

Kristine Mæland

Desentralisert kompetanseutvikling – Et steg i riktig retning for å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag?

En kvalitativ studie om innføringen av
programmering og skapende aktivitet i
klasserommet

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

Veileder: Nils Kristian Rossing

Mai 2021

Kristine Mæland

Desentralisert kompetanseutvikling – Et steg i riktig retning for å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag?

En kvalitativ studie om innføringen av
programmering og skapende aktivitet i klasserommet

Masteroppgave i naturfagdidaktikk
Veileder: Nils Kristian Rossing
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Elever i dagens skole trenger kompetanser for fremtiden, og skolegangen er sentral for å legge et godt grunnlag for dette. Verden endrer seg raskt og skolen må gjøre det den kan for å henge med i utviklingen. Fagfornyelsen har lagt nye føringer for skolen og programmering er kommet inn som spesifiserte kompetansemål i naturfag. I tillegg er engasjement, skaperglede og utforskertrang blitt en del av Fagfornyelsens verdigrunnlag. Dette gjør at det er et behov for kompetanseheving blant norske lærere. Denne studien tar for seg hvordan læreres deltakelse på kompetansepakken DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet, kan bidra til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag med fokus på programmering. Problemstillingen belyses gjennom fem forskningsspørsmål som undersøker (1) hvilke forkunnskaper og ferdigheter deltagerne hadde i programmering og skapende aktiviteter i forkant av kompetansepakken, (2) hvordan kompetansepakken har endret lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter, (3) hvilke erfaringer deltagerne sitter igjen med etter gjennomført undervisningsøkt med programmering og skapende aktivitet, (4) hvilke faktorer som påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet og (5) hvordan deltagerne selv mener at kompetansepakken bidrar til kompetanseutvikling. Ved bruk av kvalitativ metode er det gjennomført intervjuer med fem av deltagerne for å få et innblikk i deres tanker om kompetansepakken og de erfaringer de har gjort seg så langt. I tillegg ble det gjennomført observasjon i en undervisningstime med programmering. Analysen av datamaterialet viste at informantene mente de hadde lite forkunnskaper og de uttrykte en del usikkerhet om egen kompetanse. Informantenes holdninger er i hovedsak positive, men de med negative holdninger begrunnet dette med manglende kompetanse og usikkerhet. Enkelte av informantene opplevde en holdningsendring fra negativ til positiv i løpet av kompetansepakkens første semester. Analysen viste også at informantene hadde sett flere muligheter og utfordringer med programmering som skapende aktivitet, der kompetanse ble nevnt i begge kategorier. Informantene hadde oppdaget flere faktorer som påvirker implementeringen av programmering som en skapende aktivitet, deriblant kompetanse, mangel på tid og utstyr. I tillegg viste analysen at informantene var positive til kompetansepakken, ettersom det gav dem konkrete og håndfaste aktiviteter, samt at de fikk utviklet seg selv og at pakken var annerledes enn andre kurs de hadde deltatt på tidligere. Studien viser at skapende aktivitet egner seg godt til undervisning i programmering, noe som gjør at programmering er et godt verktøy for å tilrettelegge for Fagfornyelsens verdigrunnlag. På bakgrunn av dette må lærerne ha grunnleggende teknologisk kompetanse for at de skal kunne tilrettelegge for relevant og god undervisning for at elever skal lære seg kompetanser for fremtiden.

Nøkkelord: Desentralisert kompetanseutvikling, programmering, skapende aktiviteter, Fagfornyelsen

Abstract

Students today need skills that will aid and prepare them for the future ahead of them, and schooling is essential in creating the groundwork for this process. Our world is rapidly changing, and schools must keep in tune with this development. The renewal of the Norwegian school curriculum has introduced new content – an example of this is computer programming being included in the subject of natural sciences. In addition to this, students' engagement, creativity, and urge to explore are cited as core values in the curriculum renewal. This entails a need for increased competency among Norwegian teachers. This study surrounds how teacher's participation in the competency-developing program "DeKom – Making in the classroom", may contribute to fulfilling the curriculum renewal's core values, focusing on programming in school. The focus of this thesis will be answered through five research questions which explore (1) the extent of the prior knowledge and skills the participants had in the field of programming and making activities prior to engaging in the competency-developing program, (2) how teachers' own attitudes toward programming as a making activity affected their participation, (3) which experiences the teachers are left with after having completed a teaching session in programming as a making activity, (4) which factors play a part in teachers' likelihood of implementing programming as a making activity in their own teaching, and (5) how the participants themselves view implementing the competency-developing program "DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet" as a means to develop their own teaching skills. Using a qualitative research method, a series of interviews with five subjects (all participants in the program) were conducted, to gain insight into their thoughts and experiences surrounding the completion of the program. Additionally, a programming-lesson in school was observed. The analysis of the data showed that the subjects felt their prior knowledge within the field of programming was lacking and expressed doubts about their own level of competence. The subjects' views were mainly positive, but those who held negative views, stated that this was due to lack of competency and insecurities. Some of the subjects experienced a positive change in their views during the program's first semester. The analysis also showed that the subjects had been aware of several possibilities and challenges surrounding programming as a making activity, their competency was noted in both categories. The subjects discovered multiple factors that affected the implementation of programming as a making activity, citing among them competency, lack of time and necessary equipment. The analysis showed that the subjects viewed the competency-developing program positively, as it provided firm and straightforward activities, and allowed for them to develop their teaching, and that it differed from other courses and programs the subjects had attended. This study shows that programming is a valuable tool in allowing students to experience the joy of creativity, engagement, and urge to explore. Based on this, teachers need a basic technological understanding to facilitate relevant and sound education for students who are learning new skills for their future.

Keywords: Decentralized competency development, programming, making, Norwegian curriculum renewal.

Forord

Jeg har alltid hatt en interesse for teknologi og elektroniske «dingser». På ungdomsskolen var vi så heldige å få delta på First LEGO League, der vi ble introdusert for programmering. Dette har festet seg i hukommelsen min som et av mine beste minner fra ungdomsskolen, og er kanskje det jeg husker best fra naturfaget. Da jeg så at programmering var kommet inn i den nye læreplanen, ønsket jeg å undersøke dette nærmere. Veilederen min anbefalte at jeg kunne følge kompetansepakken DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet, som foregikk på Vitensenteret i Trondheim. Dette har vært en lærerik kompetansepakke å følge, og jeg har lært mye som jeg selv ønsker å ta i bruk når jeg starter i jobb til høsten.

Proessen med å fullføre oppgaven har vært lang, og det er mange som fortjener en takk. Først og fremst vil jeg takke min veileder Nils Kristian Rossing for å ha introdusert meg til prosjektet, og for å ha fulgt meg gjennom hele prosessen. Selv om pandemien har satt en stopper for fysiske veiledninger, har møtene våre over Teams vært til stor hjelp. Dine konstruktive innspill og kommentarer har hjulpet meg i utformingen av en oppgave jeg stolt kan vise frem til andre.

Jeg vil også rette en takk til informantene som har satt av tid til både intervju og observasjon, spesielt informantene og ledelsen ved én av skolene var svært behjelpelige i denne prosessen. I tillegg må jeg takke de ansatte ved Vitensenteret i Trondheim for å ha tatt meg imot med åpne armer, og måten de har tilrettelagt for at min deltakelse på kompetansepakken har gått problemfritt. Takk for lån av utstyr og god hjelp!

Det er mange som fortjener en takk, men jeg vil særlig takke lesesalgjengen for alle gode diskusjoner og råd, kakefredager og lange lunsjpauser med yatzy. Masterlivet hadde ikke vært det samme uten det gode samholdet på lesesalen! Takk til min venninne Guri som har brukt tid på å lese gjennom og kommentere oppgaven og for å ha hjulpet meg med engelske oversettelser. Sist, men ikke minst, tusen takk til familien min for all støtte og gode ord i løpet av studietiden. Jeg ser nå tilbake på seks fine år ved NTNU i Trondheim, der jeg har hatt en lærerik og fin studietid. Nå gleder jeg med til den nye hverdagen som lærer hjemme i Haugesund til høsten.

Trondheim, mai 2021.

Kristine Mæland

Innhold

Figurer	vii
Tabeller	vii
1. Innledning	1
1.1. Studiens bakgrunn og hensikt	2
1.2. Formål med studien, problemstilling og forskningsspørsmål	3
1.3. Oppgavens struktur	5
2. Bakgrunnsinformasjon	6
2.1. Generelt om desentralisert kompetanseutvikling	6
2.2. DeKom - Skapende aktiviteter i klasserommet	6
2.2.1. Opplegget og gjennomføringen av høstmodulene	7
2.3. Micro:bit – hvorfor ble den som den ble?	8
2.3.1. Fra blokkprogrammering til tekstspråk	9
2.3.2. Pedagogiske sider ved micro:bit	10
3. Teori	11
3.1. Programmering i skolesammenheng	11
3.1.1. Muligheter og utfordringer med programmering i skolen	11
3.1.2. Digital dannelse	12
3.2. Skapende aktiviteter – Making	13
3.2.1. Skapende aktiviteter sin rolle i undervisning	13
3.2.2. «21 st century skills»	14
3.3. Kreativitet, utforskning og problemløsning	14
3.4. Praktisk arbeid	15
3.5. Lærerkompetanse	15
3.5.1. Lærerens profesjonsfaglige (digitale) kompetanse	15
3.5.2. Digital kompetansemodell – TPACK	17
3.5.3. Aktualisering av studien	19
3.6. Begrepsavklaringer	20
3.6.1. Holdninger	20
3.6.2. Mestringsforventning	20
4. Metode	21
4.1. Forskningsdesign og metode	21
4.1.1. Fenomenologi og sosialkonstruktivismen	21
4.1.2. Valg av kvalitativ metode	21
4.2. Datainnsamling	22
4.2.1. Utvalg	22
4.2.2. Intervju	23

4.2.3.	Observasjon	23
4.2.4.	Triangulering	24
4.3.	Behandling av datamaterialet og analyse	24
4.3.1.	Analysemetode	25
4.4.	Studiens kvalitet og etiske betraktninger	28
4.4.1.	Reliabilitet	28
4.4.2.	Validitet	29
4.4.3.	Forskningsetikk og forskerens posisjonering	30
4.5.	Metodediskusjon	31
5.	Resultater	32
5.1.	Læreres forkunnskaper og kompetanse knyttet til programmering og skapende aktiviteter	32
5.1.1.	Læreres forkunnskaper knyttet til programmering	32
5.1.2.	Læreres forkunnskaper knyttet til skapende aktiviteter	33
5.1.3.	Lærernes kompetanse	34
5.1.4.	Oppsummering forskningsspørsmål 1	34
5.2.	Lærernes holdninger til programmering som skapende aktivitet	35
5.2.1.	Positive holdninger	35
5.2.2.	Negative holdninger	35
5.2.3.	Endring i holdninger før og etter DeKom?	36
5.2.4.	Oppsummering forskningsspørsmål 2	36
5.3.	Læreres erfaringer med programmering som skapende aktivitet	36
5.3.1.	Hvilke muligheter gir programmering som skapende aktivitet?	36
5.3.2.	Hvilke utfordringer gir programmering som skapende aktivitet?	37
5.3.3.	Oppsummering forskningsspørsmål 3	37
5.4.	Faktorer som påvirker implementeringen av programmering som skapende aktivitet	38
5.4.1.	Lærermangel	38
5.4.2.	Manglende kompetanse	38
5.4.3.	Mangel på tid	38
5.4.4.	Utstyrmangel	39
5.4.5.	Oppsummering forskningsspørsmål 4	39
5.5.	Læreres meninger om DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet som kompetanseutviklingsverktøy	39
5.5.1.	Selvutvikling	39
5.5.2.	Kompetansepakken gav noe konkret og håndfast	39
5.5.3.	Annerledes enn andre kurs - motiverende	40
5.5.4.	Gjennomarbeidet kompetansepakke	40
5.5.5.	Bli kunnskapen videreformidlet?	41

5.5.6.	I hvilken grad har deltakelsen på DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet påvirket undervisningen?	41
5.5.7.	Oppsummering forskningsspørsmål 5	42
5.6.	Oppsummering av funn	43
6.	Diskusjon	44
6.1.	Hvilke forkunnskaper og ferdigheter innenfor programmering og skapende aktiviteter hadde lærerne i forkant av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet?..	44
6.1.1.	Forkunnskaper knyttet til programmering	44
6.1.2.	Forkunnskaper knyttet til skapende aktiviteter.....	46
6.2.	Hvordan har kompetansepakken påvirket lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter?.....	46
6.2.1.	Positive holdninger.....	47
6.2.2.	Negative holdninger	47
6.2.3.	Holdningsendringer	48
6.3.	Hvilke erfaringer sitter deltagerne av <i>DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet</i> igjen med etter å ha gjennomført programmering og skapende aktivitet i undervisning?.....	49
6.3.1.	Muligheter.....	49
6.3.2.	Utfordringer	50
6.4.	Hvilke faktorer mener informantene at påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet?	51
6.4.1.	Lærermangel.....	51
6.4.2.	Manglende kompetanse	52
6.4.3.	Mangel på tid	52
6.4.4.	Utstyrsangel	53
6.5.	Hvordan mener deltagerne at DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet bidrar til kompetanseutvikling?.....	53
6.5.1.	Spesifikke bidragsområder	54
6.5.2.	Gjennomarbeidet og annerledes kompetansepakke	54
6.5.3.	Kompetansespredning på egen skole.....	55
6.5.4.	I hvilken grad har deltakelsen påvirket undervisningen?	56
6.6.	På hvilken måte bidrar en kompetansepakke som <i>DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet</i> til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for skaperglede, engasjement og utforskertrang?.....	57
7.	Avslutning.....	58
7.1.	Oppsummering og konklusjon.....	58
7.2.	Videre forskning	59
8.	Referanser	60
Vedlegg	66

Figurer

Figur 1: Modellen som kompetansepakken DeKom - Skapende aktivitet i klasserommet er basert på	7
Figur 2: Eksempel på smartarmbånd.....	8
Figur 3: Koblingsskjema til smartarmbånd	8
Figur 4: Hvordan programmet vil se ut på micro:biten.	9
Figur 5: Eksempler på kodeblokker for micro:bit.	9
Figur 6: Bryter for å skifte mellom blokkprogram og tekstbasert JavaScript.	10
Figur 7: Grunnmuren som rammeverket for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK) er bygget på	16
Figur 8: TPACK-modellen.....	17
Figur 9: Oversikt over deltagere som stilte til intervju og observasjon.....	23
Figur 10: De tre perspektivene i trianguleringen.....	24

Tabeller

Tabell 1: Eksempler på rådata og åpen koding	26
Tabell 2: Eksempler på åpen koding og aksial koding	27
Tabell 3: Eksempler på hvordan kategoriene ble konstruert til å passe forskningsspørsmålene	28
Tabell 4: Oversikt over lærernes undervisningsfag og hvilke trinn de underviser på	34
Tabell 5: Oppsummering av funnene fra resultatkapittelet. Grunnlag for drøfting.....	43

1. Innledning

Flere utviklingstrekk i dagens samfunn peker mot et samfunn som er i rask endring. Disse trekkene preger i stor grad det samfunnet elevene er en del av, og deres fremtidige arbeidsliv (NOU 2015: 8, 2015). Kompetanse i å utforske og skape regnes som en av fremtidens kompetanser (Kunnskapsdepartementet, 2018; NOU 2015: 8). Både i Fagfornyelsens overordnede del, i opplæringsens verdigrunnlag og i de fagspesifikke læreplanene fremheves viktigheten av at skolen skal legge til rette for at elevene kan utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017b; Utdanningsdirektoratet, 2020a). I Opplæringslovens paragraf om opplæringsens formål, står det: «Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrang» (Opplæringslova, 1998, § 1-1).

Opplæringsens verdigrunnlag om skaperglede, engasjement og utforskertrang bygger på at barn er naturlig nysgjerrige og ønsker å oppdage og skape. Opplæringen skal derfor tilrettelegge for at elevene kan få rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang. Det vektlegges også at evne til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktige elementer for dybdelæring. Videre står det:

Kreative og skapende evner bidrar til å berike samfunnet. Samarbeid inspirerer til nytenkning og entreprenørskap, slik at nye ideer kan omsettes til handling. Elever som lærer om og gjennom skapende virksomhet, utvikler evnen til å uttrykke seg på ulike måter, og til å løse problemer og stille nye spørsmål (Kunnskapsdepartementet, 2017b, s. 8).

I læreplanen for naturfag står det under fagets relevans og sentrale verdier at «Naturfag skal forberede elevene på et fremtidig arbeids- og samfunnsliv som vil stille krav til en utforskende tilnærming og teknologisk kompetanse» og «Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Utdanningsdirektoratet, 2020a, s. 2). Også kjerneelementene i naturfag vektlegger at undring, utforskning og skaperglede er viktige egenskaper for evne til nytenkning og forståelse av naturvitenskapelige teorier. Kjerneelementet *teknologi* omhandler at elevene skal kunne skape og bruke teknologi, inkludert programmering. Det er viktig at elevene gjennom skolegangen sin får opplæring og kompetanser for fremtiden. Programmering er en kompetanse det er stor etterspørsel etter i samfunnet, og som i større og større grad påvirker fremtidens arbeidsliv. Dette har hatt innvirkning på den nye læreplanen – Fagfornyelsen (Ladstein, 2019). En viktig endring som har skjedd i overgangen fra Kunnskapsløftet (LK06) til Fagfornyelsen (LK20) er at programmering har blitt tydeliggjort og fått større plass. Kunnskapsdepartementet (2017a) skriver i sin *digitaliseringsstrategi for grunnopplæringen 2017-2021* at for å kunne utnytte fremtidens digitale muligheter, er det et økende behov for at elever i grunnopplæringen får kompetanse i bruk av IKT. «Et samfunn i endring krever også en skole som fornyer seg» (Meld. St. 28 (2015-2016)).

Regjeringen oppnevnte ved kongelig resolusjon av 21.juni 2013 et utvalg for å vurdere grunnopplæringen i den norske skolen opp mot ønsket kompetanse i et fremtidig samfunns- og arbeidsliv. Utvalget, ledet av Sten Ludvigsen, fikk navnet Ludvigsenutvalget. Utvalget definerte tre mål for hva elevenes læring burde reflektere: det første er skolens verdimeslige grunnlag uttrykt i formålsparagrafen, det andre er samfunnets behov, og det tredje er forskningsbasert kunnskap (NOU 2015: 8, 2015). Ludvigsenutvalget la i 2015 frem sin utredning om hva elevene i den norske og den samiske skolen vil ha behov for å lære med et fremtidig perspektiv på 20-30 år. Allerede i delutredningen fra 2014 peker

flere av trekkene i utviklingen mot et mangfoldig samfunn med høy grad av kompleksitet og hurtige endringer (NOU 2014: 7). Ett av utviklingsområdene er en kommunikasjons- og medieteknologi i rask endring. Ludvigsenutvalget identifiserte fire fagovergripende kompetanseområder som de mente burde synliggjøres i den nye læreplanen: *Fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og kompetanse i å utforske og skape* (Ladstein, 2019; NOU 2015: 8). Ludvigsenutvalget presenterte digital kompetanse som en sentral del av skolens fagområder.

Teknologiutvikling og bruk av digital teknologi har stor innvirkning på dagliglivet vårt, og kompetanse i å håndtere digitale teknologier er en forutsetning for å kunne delta i ulike former for læring og utdanning samt for å delta aktivt i arbeids- og samfunnslivet (Erstad et al., 2014). Kompetansebegrepet er omfattende, og det brukes og defineres på ulike måter i forskjellige situasjoner. Begrepet dekker mye mer enn bare kunnskap, som gjerne er det første man tenker på når man hører ordet kompetanse. Ludvigsenutvalget definerer ordet kompetanse slik:

Kompetanse betyr å kunne mestre utfordringer og løse oppgaver i ulike sammenhenger og omfatter både kognitiv, praktisk, sosial og emosjonell læring og utvikling, inkludert holdninger, verdier og etiske vurderinger. Kunnskaper, ferdigheter, holdninger og etiske vurderinger er alle forutsetninger for og deler av det å utvikle kompetanse (NOU 2015: 8, s. 14)

Ludvigsenutvalget presenterer ikke sin egen definisjon av begrepet *digital kompetanse*, men de sammenligner det med det mye brukte begrepet *IKT-kompetanse*: «IKT-kompetanse omfatter bruken av digitale verktøy og teknologi, forståelse av teknologiske systemer og å handle etisk ved bruk av teknologi» (NOU 2015: 8, s. 26). Utvalget påpeker at digital kompetanse også kan ses som en fagovergripende kompetanse som er relevant på tvers av fagområdene i skolen.

1.1. Studiens bakgrunn og hensikt

Innføringen av teknologi som et kjerneelement, samt at programmering nå inngår i kompetansemålene i flere fag i Fagfornyelsen, har ført til at lærere over hele landet opplever at kompetansen deres er i ferd med å gå ut på dato. Kun omtrent 1000 av landets totalt 40 000 lærere har i dag kunnskaper innenfor programmering (Stenlund, 2020). Programmering er ett av flere elementer som vil kreve kompetansehevingstiltak i forbindelse med Fagfornyelsen. På bakgrunn av den store omveltningen den nye læreplanen fører med seg, arrangeres etterutdanningskurs og kompetanseutviklingskurs innenfor forskjellige tema over hele landet. Statlige midler er satt av til å stimulere kvalitetsutvikling i barnehage og skole (Meld. St. 21 (2016-2017)). Allerede etter innføringen av *Kunnskapsløftet* ble det innført nasjonale satsinger på kompetanseutvikling i skolen. Satsningene ble godt mottatt, men Kunnskapsdepartementet anerkjente at det kunne være krevende for skolene og kommunene å tilpasse de ulike tilbudene til lokale behov. På bakgrunn av dette blir det vanskelig å skape varige endringer i lokalt undervisnings- og utviklingsarbeid (Meld. St. 21 (2016-2017)).

I Prop. 1 S (2016-2017) gav Stortinget sin tilslutning til en modell for kompetanseutvikling som gir større handlingsrom til kommunene. Regjeringen satte av 200 millioner kroner til tiltak som er i tråd med den nye modellen, det omfatter blant annet 100 millioner kroner til et mer desentralisert system for kompetansehevingstiltak rettet mot skoleeiere. Denne modellen består av tre ordninger (Prop. 1 S (2016-2017), s. 35):

1. En *desentralisert ordning*, der statlige midler kanaliseres til kommunene, som igjen skal gjennomføre tiltak for kompetanseutvikling. I samråd med universiteter og høyskoler definerer og prioriterer kommunene selv hva de trenger, innenfor overordnede nasjonale mål. Fylkeskommunen omfattes av ordningen.
2. En *oppfølgingsordning*, der kommuner og fylkeskommuner som har vist til svake resultater på sentrale opplæringsområder får tilbud om veiledning og støtte.
3. En *innovasjonsordning*, som skal sørge for mer forskningsbasert kunnskap om skolen. Lokale skolemyndigheter og forskningsmiljøer utvikler i samarbeid tiltak de vil prøve ut, basert på statens krav til evaluering og kvalitet.

Den desentraliserte ordningen for kompetanseheving (senere referert til som *DeKom* i Trøndelag) har som formål å bidra til at alle kommuner gjennomfører lokale kompetanseutviklingstiltak i skolen (Trondheim Kommune, u.å.). ¹Vitensenteret i Trondheim har utviklet en kompetansepakke for skapende aktiviteter i klasserommet. Kompetansepakken tilbys i første omgang skoler i Trondheim og Malvik kommune, og kan tilpasses underveis ettersom ulike behov avdekkes.

Med utgangspunkt i kompetansepakkens to innledende moduler om programmering høsten 2020, er det interessant å undersøke hva deltagerne tenker om å ta i bruk programmering som skapende aktivitet i sin egen undervisning. Det vil også være interessant å høre lærernes refleksjoner, samt hvilke erfaringer de har gjort seg i etterkant av en slik intensiv kompetansepakke. Dette er interessant fordi det er opp til lærerne å utforme og ta i bruk undervisningsopplegg som oppfyller Fagfornyelsens føringer. Et innblikk i deres refleksjoner kan dermed hjelpe andre i lignende situasjoner i fremtiden. Det vil være nyttig å få innblikk i hvilke holdninger lærerne hadde til å lære programmering, ettersom holdninger er en medvirkningsfaktor til hvor mye tematikken prioriteres. I tillegg vil det være nyttig å høre lærernes meninger rundt relevansen og ringvirkningene av et tilbud som DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet, samt undersøke om et slikt tilbud kan hjelpe til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om engasjement, skaperglede og utforskertrang.

1.2. Formål med studien, problemstilling og forskningsspørsmål

I denne studien vil jeg undersøke hvordan Vitensenterets kompetansepakke DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet sine to moduler om programmering som skapende aktiviteter kan bidra til at lærerne skal bli i stand til å ta i bruk kunnskapen i egen undervisning. De to modulene som gjennomføres høsten 2020 er kun en liten del av Vitensenterets kompetansepakke. Kompetansepakken består av flere andre moduler som tilbys skolene i Trondheim og Malvik kommune. DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet strekker seg over to år, med to moduler hvert semester, og det er de to modulene *høsten 2020* som er av interesse i denne sammenhengen. Ved å introdusere lærerne til programmering av micro:bit som skapende aktivitet(er), er målet at deltagerne etter endt praktisk kurs skal være beredt til å gjennomføre dette i egen undervisning. «Det primære målet med kompetansepakken er å stimulere læreres og elevers skapende evner gjennom å legge til rette for utforskende og engasjerende arbeidsmåter ved å ta i bruk gammel og ny teknologi i den skapende prosessen» (Rossing et al., 2020a, s. 9).

¹ Vitensenteret i Trondheim er som et unntak, sammen med UH-sektoren i Trøndelag, invitert til å tilby en kompetansepakke.

På bakgrunn av Fagfornyelsens føringer bør et mål være at alle lærere skal føle seg komfortable med å ta programmering inn i undervisning, og etter hvert la det bli del av en skapende aktivitet (Kunnskapsdepartementet, 2017b). Jeg tror at gode tilbud for kompetanseutvikling kan være en bidragsyter i dette arbeidet, og jeg ønsker derfor å finne svar på følgende problemstilling:

På hvilken måte bidrar et tilbud som DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for skaperglede, engasjement og utforskertrang?

Problemstillingen er ikke umiddelbart lett å besvare. Jeg har derfor utformet fem forskningsspørsmål som vil bygge opp under et svar på problemstillingen. På den måten ønsker jeg å få et dypere innblikk i hvordan deltagerne mener et kompetansetilbud som DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet kan bidra til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag. Forskningsspørsmålene som jeg har valgt å ta utgangspunkt i er:

1. Hvilke forkunnskaper og ferdigheter innenfor programmering og skapende aktivitet hadde lærerne i forkant av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet?
2. Hvordan har kompetansepakken påvirket lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter?
3. Hvilke erfaringer sitter deltagerne av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet igjen med etter å ha gjennomført programmering og skapende aktivitet i undervisning?
4. Hvilke faktorer mener informantene at påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet?
5. Hvordan mener deltagerne at DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet bidrar til kompetanseutvikling?

For å kunne si noe om hvordan et tilbud som DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet kan bidra til å oppfylle verdigrunnlaget i Fagfornyelsen, ser jeg det som naturlig å starte med å undersøke hvilket utgangspunkt lærerne hadde. Forskningsspørsmål 1 belyser dette. Lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter kan være en faktor som påvirker innføringen av dette som et tema i skolen. På bakgrunn av dette belyser forskningsspørsmål 2 hvilke holdninger lærerne hadde før kompetansepakkens start, og om de opplevde en holdningsendring i løpet av kompetansepakkens første semester. Forskningsspørsmål 3 og 4 går nærmere inn på lærernes erfaringer knyttet til programmering og skapende aktivitet i etterkant av gjennomført undervisning, samt hvilke faktorer som påvirker innføringen. Forskningsspørsmål 3 belyser derfor lærernes erfaringer etter å ha gjennomført programmering og skapende aktivitet, da det vil være nyttig å høre hvilke muligheter eller utfordringer de har erfart, mens forskningsspørsmål 4 belyser hvilke faktorer som påvirker bruken av programmering og skapende aktiviteter. Avslutningsvis belyser forskningsspørsmål 5 hvordan deltagerne mener at kompetansepakken bidrar til kompetanseutvikling. Flettet sammen med relevant teori, mener jeg at disse fem forskningsspørsmålene vil være tilstrekkelig for å besvare problemstillingen min.

Ettersom jeg skal undersøke hvordan et kompetanseutviklingstilbud som DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet kan påvirke Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for skaperglede, engasjement og utforskertrang, vil det være nyttig å høre deltagerens tilbakemeldinger om kompetanseutviklingstilbudet. Kan en skapende kompetansepakke bidra til mer skaperglede, engasjement og utforskertrang blant elever i skolen? Intensjonen min er at resultatene fra studien skal kunne hjelpe Vitensenteret i fremtidig utvikling og gjennomføring av lignende kompetansepakker. Tilbakemeldingene

fra lærerne, samt hvilken effekt de mener kompetansepakken har for deres teknologiske og skapende kompetanse kan være nyttige tilbakemeldinger til skaperne av tilbudet. Resultatene kan også gi innsikt i om Fagfornyelsens verdigrunnlag blir oppfylt.

1.3. Oppgavens struktur

I innledningen i kapittel 1 har jeg aktualisert studien, samt redegjort for studiens bakgrunn, hensikt og formål. I kapittel 2 vil jeg presentere bakgrunnsinformasjon jeg mener er relevant for leseren. Her vil jeg starte med en presentasjon av *desentralisert kompetanseutvikling*, samt kompetansepakken DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet, som er utviklet av Vitensenteret i Trondheim. Deretter vil jeg forklare hvordan mikrokontrolleren micro:bit fungerer, hvordan den programmeres og hvilken pedagogisk nytte den kan ha. I kapittel 3 presenteres det teoretiske rammeverket studien bygger på. Her inkluderes teori om både programmering og skapende aktiviteter i skolesammenheng, samt teori om praktisk arbeid. Avslutningsvis vil jeg i dette kapitlet utrede ulike typer lærerkompetanser, og hvordan disse kan knyttes til undervisning av teknologi og programmering. Videre, i kapittel 4, redegjør jeg for hvordan studien er gjennomført, samt hvilke metodiske valg som er tatt underveis. Studiens reliabilitet, validitet og etiske betraktninger presenteres, før kapitlet avsluttes med en diskusjon av valg av metoder. I kapittel 5 presenteres resultatene, mens i kapittel 6 drøftes resultatene i lys av den presenterte teorien, før problemstillingen besvares. Til slutt avsluttes studien med en oppsummerende konklusjon i kapittel 7, samt forslag til videre forskning. For ordens skyld vil jeg videre i oppgaven referere til kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* som *DeKom*. Dette er også betegnelsen arrangørene og deltagerne har tatt i bruk.

2. Bakgrunnsinformasjon

For å gi leseren et innblikk i hva som ligger bak kompetansepakken til DeKom, vil jeg i dette kapittelet presentere relevant bakgrunnsinformasjon. Jeg vil først presentere generelt rundt DeKom sitt kompetanseutviklingstilbud i Trøndelag, samt forklare hvordan samlingene ble lagt opp. Videre vil jeg gi en innføring i Micro:bit, ettersom denne mikrokontrolleren er sentral i DeKom sin kompetansepakke om skapende aktivitet i klasserommet.

2.1. Generelt om desentralisert kompetanseutvikling

Som nevnt innledningsvis, ble det i 2016 satt av statlige midler til å stimulere kvalitetsutvikling i barnehage og skole (Meld. St. 21 (2016-2017)). Stortingsmeldingen beskriver også en desentralisert ordning for kompetanseutvikling, som ofte refereres til som DEKOM. Den desentraliserte ordningen skal gradvis erstatte de statlige satsingene, og kommunene skal, i samarbeid med universiteter og høyskoler, definere og prioritere hva som er nødvendig av kompetanseutviklingstiltak lokalt. Denne ordningen legger opp til at kommuner må gå sammen for å bygge nettverk av kompetanse. I 2018 gikk Trondheim og Malvik sammen med daværende Klæbu (nå Trondheim) om å etablere et kompetansenettverk for de lokale skolene, også inkludert friskolene i Trondheim (DEKOM, u.å.). Den desentraliserte ordningen (DEKOM) skal tilrettelegge for at alle skoleeiere gjennomfører tiltak for kompetanseutvikling tilpasset de behov som viser seg. Ordningen har *læreres undervisningspraksis* i fokus, og skal bidra til at norske klasserom forbedres både på læring og trivsel. Under paraplyen *DEKOM* er det fire kjennetegn som representerer god skolebasert kompetanseutvikling (Statsforvalteren i Trøndelag, 2020):

1. Utviklingsarbeidet skal være organisert som kollektive læringsprosesser i, eller mellom skoler.
2. Utviklingsarbeidet skal være forankret på skolen.
3. Utviklingsarbeidet skal ha en tydelig retning, og ikke være fragmentert.
4. Utviklingsarbeidet skal ivareta elevstemmen i planlegging, gjennomføring og evaluering.

DEKOM i Trøndelag tilbyr i samarbeid med NTNU og Vitensenteret i Trondheim flere ulike kompetansepakker² med ulike tema eller fokus.

2.2. DeKom - Skapende aktiviteter i klasserommet

Vitensenteret ønsker å etablere en kultur som bygger på helhetlig læring gjennom skapende aktiviteter (Rossing et al., 2020a). Kompetansepakkens fokus er «å øke kunnskapen om tradisjonelle og digitale teknikker for å gi lærere og elever en mer rikholdig "verktøykasse" for å bli i stand til å realisere kompetansemålene i Fagfornyelsen 2020 i en "digitalisert verden"», og har som sitt primærmål «å stimulere læreres og elevers skapende evner gjennom å tilrettelegge for utforskende og engasjerende arbeidsmåter ved bruk av gammel og ny teknologi» (Rossing et al., 2020a, s. 9). Kompetansepakken DeKom bruker praktisk aktivitet til å utfordre lærernes og elevenes skapende og utforskende evner, den ønsker også å stimulere nysgjerrighet og utvikle deres kreativitet, utholdenhet og problemløsningsevner. Gjennom kompetansepakken er intensjonen at lærerne, sammen med klassene sine, skal de utvikle og realisere egne teknologiske produkter.

² Mer informasjon om de ulike kompetansepakkene til DEKOM her:

<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/dekom/kompetansepakkene>

Målet for kompetansepakken er at deltagerne, sammen med elevene sine, skal definere små eller store prosjekter, som skal ende i egendesignede produkter som både lærere og elever kan være stolte av og ha et eierforhold til. Ved å bruke lett tilgjengelig utstyr og programvare som skolene kan få tilgang til via nett eller Skaperverktstedet ved Vitensenteret i Trondheim, tilrettelegges det for at skolene skal kunne gjennomføre de samme aktivitetene også etter pakkens slutt (Rossing et al., 2020a). I tillegg har Trondheim kommune kjøpt inn fem sett med vinylkuttere og 3D-printere som lånes ut til de deltakende skolene i perioden tilbudet pågår.

Kompetansepakken er utarbeidet i tråd med figur 1 som viser hvordan prosessen går fra *ide/utfordring* via *lek og utforsk*, *forbedre*, *dele*, *reflektere* og ender til slutt på å *se for seg nye ideer/utfordringer*.



Figur 1: Figuren viser modellen som kompetansepakken DeKom - Skapende aktivitet i klasserommet er basert på (Rossing et al., 2020a, s. 9)³.

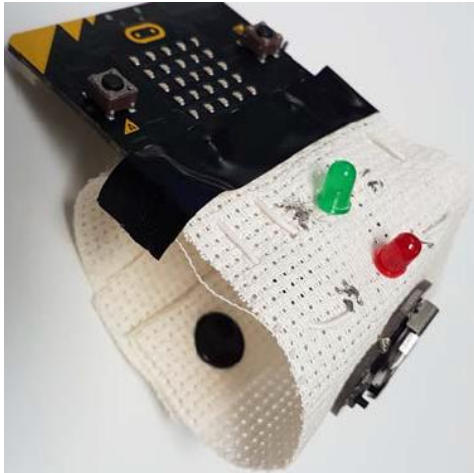
2.2.1. Opplegget og gjennomføringen av høstmodulene

I første samling av kompetansepakken (høsten 2020) fikk deltagerne en grunnleggende innføring i programmering med micro:bit. Det ble spesielt vektlagt å gi deltagerne eksempler på hvordan små deler av et program kan lages og testes før det til slutt settes sammen til et større program. En av målsetningene med samlingen var *autentisitet*. På bakgrunn av dette ble deltagerne introdusert til et opplegg knyttet til programmering av et trafikkllys, ettersom trafikkllys er noe alle kjenner til, men som få egentlig vet hvordan fungerer (Rossing et al., 2020a).

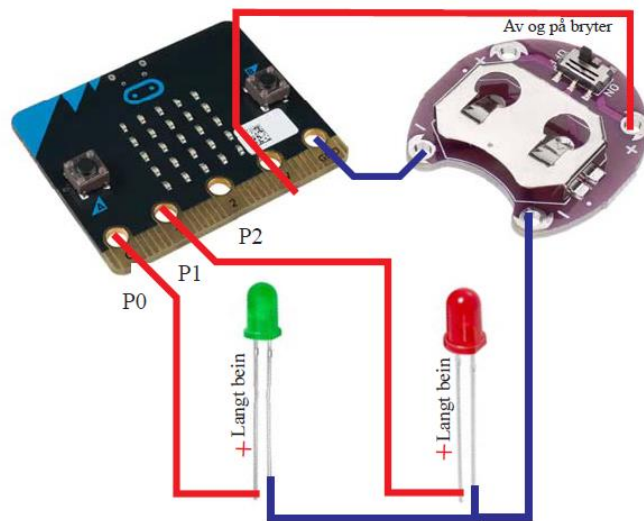
I andre samling av kompetansepakken var målsettingen å gi deltagerne eksempler på hvordan man kan bruke programmering (hhv. ved bruk av micro:bit) til å bygge opp et produkt eller prosjekt. Samlingene bygger på hverandre, der deltagerne på samling to tok i bruk kunnskapen fra den første samlingen. Etter hvert ble trådløs kommunikasjon (radiosender) og det innebygde akselerometeret på micro:biten tatt i bruk, og deltagerne fikk opplæring i å programmere et *Smart-armbånd* som kunne brukes til en lek lignende «rødt lys». Her var fokuset rettet mot å kombinere den programmeringstekniske delen med mer tradisjonelt håndverk, og på den måten vise konkrete eksempler på skapende aktiviteter (Rossing et al., 2020b). Figur 2 og 3 viser eksempler på hvordan smartarmbånd

³ Figuren er tegnet av Maja Lindseth, tidligere markedsansvarlig ved Vitensenteret i Trondheim. Figuren er gjengitt med tillatelse fra Vitensenteret.

og koblingsskjema kan se ut. Det er viktig å påpeke at lærerne i samråd med elevene kan velge å løse oppgaven annerledes, enten i form av design eller måten de kobler opp armbåndet på.



Figur 2: Smartarmbånd. Foto: Rannvei Sæther, gjengitt med tillatelse.



Figur 3: Figuren viser hvordan de elektroniske delene i smartarmbåndet er koblet sammen. Figur av: Nils Kristian Rossing, gjengitt med tillatelse.

Vedlagt ligger oppdragskortene både til oppgaven om trafikkllys (vedlegg 6) og oppgaven om smartarmbånd (vedlegg 7). Det er også relevant å nevne at det ble gitt tilbud om programmering av bit:bot (en robotutvidelse av micro:bit) til deltagerne på den første samlingen etter nyttår. To av deltagerne valgte denne parallellen for å lære mer.

2.3. Micro:bit – hvorfor ble den som den ble?

I dette delkapittelet vil jeg gi en kort introduksjon til hva micro:bit er, hvordan den fungerer, samt hvilke pedagogiske og didaktiske grep som er gjort av utviklerne, som er relevant med tanke på bruk til undervisningsformål. Dette er relevant for å gi leseren et innblikk i hvorfor micro:bit har fått en så stor plass i skolen, samt hvordan den kan tilpasses ulike undervisningsopplegg.

Fagfornyelsen 2020 legger til rette for å lage teknologiske systemer ved hjelp av mikrokontrollere som en del av naturfaget. En mikrokontroller er en liten, programmerbar datamaskin, som kan tilkobles sensorer og aktuatorer (tilleggskomponenter som utfører en aksjon), for eksempel: LED, høyttaler, display, brytere, akselerometer, magnetometer, radiosendere og -mottakerer (f.eks. Bluetooth) m.m. (Haraldsrud et al., 2020). Haraldsrud et al. (2020) sier at micro:bit er en av mikrokontrollerene som har fått best fotfeste i den norske skolen. Denne mikrokontrolleren er enkel å bruke og den støtter både blokk- og tekstbasert koding, dessuten inkluderer utviklingskortet flere sensorer, aktuatorer og komponenter for radiokommunikasjon. I DeKom ble micro:bit brukt som en del av tilbudet. Årsaken til dette var den sentrale plassen programmering fikk i Fagfornyelsen, micro:bits utbredelse i skolen, samt et uttrykt ønske fra kommunen om å vektlegge programmering i kompetansepakken.

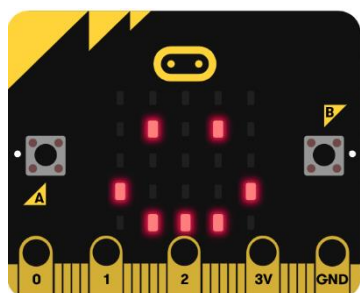
Micro:bit er et relativt nytt konsept som ble lansert i 2015. Den ble utviklet med en «open source»-kode og uten patent av The British Broadcasting Corporation (BBC) i Storbritannia. Målet var å skape et læremiddel som kunne brukes for å gi barn og unge kunnskap om

programmering og IT (Haraldsrud et al., 2020). Til undervisningsbruk mener Haraldsrud et al. (2020) at micro:bit er et godt verktøy, spesielt innenfor realfagene. Dette begrunnes med at for eksempel trådløs overføring av informasjon ved bruk av Bluetooth er direkte koblet til kompetansemålene i naturfag, mens logging av fart og akselerasjon er koblet til kompetansemålene i fysikk (VGS). Forfatterne argumenterer for at micro:bit kan ha en indirekte plass i matematikkfaget. Dette på bakgrunn av at den kan gjøre det mulig å samle inn data og lage datasett, samt sammenligne resultater fra en simulering med faktiske resultater fra et forsøk.

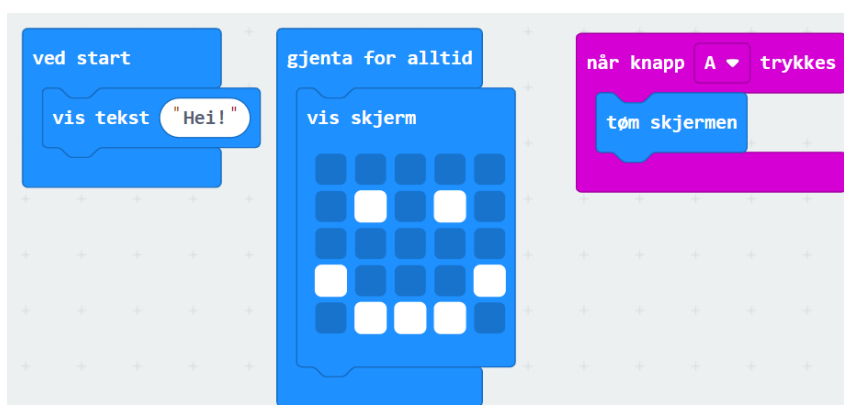
For å få en forståelse av hva lærerne har lært av programmering ved hjelp av micro:bit i løpet av DeKom, opplever jeg det som hensiktsmessig å gi en introduksjon til hvordan micro:bit programmeres. Haraldsrud et al. (2020) gir en utfyllende forklaring på nettopp dette. Det er i hovedsak to måter å programmere micro:bit på (som dominerer). Den ene er blokkprogrammering, der micro:bit bruker *MakeCode*⁴ som er utviklet av Microsoft. Den andre er tekstprogrammering, hvor blant annet Python og JavaScript kan brukes. Jeg vil videre vise kort hvordan disse programmeringstypene ser ut og fungerer, slik at leseren kan forstå hvilke utfordringer eller muligheter lærerne kan møte på i undervisningen.

2.3.1. Fra blokkprogrammering til tekstspråk

Den offisielle editoren til micro:bit er nettbasert og finnes på nettstedet microbit.org, men på DeKom ble deltagerne introdusert til Microsoft *MakeCode* sin editor (Microsoft *MakeCode*, u.å.). På *MakeCode* kan man lage seg en bruker for så å skrive programmer i blokk-kode. I blokkprogrammering er kommandoene utformet som brikker som kan kobles sammen til sekvenser av kommandoer (som i figur 5).



Figur 4: Viser hvordan programmet vil se ut på micro:biten.



Figur 5: Eksempler på kodeblokker for micro:bit.

Blokkprogrammering er en enkel og taktill måte å introdusere elevene for programmering av mikrokontrollere, og Haraldsrud et al. (2020) mener at dette passer allerede på barneskolen. Fordelen med blokkprogrammeringen er at elevene kan ha sin fulle oppmerksomhet rettet mot strukturen i programmet uten å bli forstyrret av syntaksen (eks.: skrivefeil, manglende tegn, parenteser og lignende) (Blackley & Howell, 2019). Dermed blir det kort vei fra abstrakt ide til fysisk funksjon. Det er en intuitiv og enkel måte å programmere på, og elevene må trekke slutninger basert på logikk.

Haraldsrud et al. (2020) mener at de fleste elever nok først vil lære programmering ved bruk av blokkprogram før de kan gå videre med tekstprogrammering. Editoren til

⁴ Deltagerne fikk som en del av kompetansepakken opplæring i blokkprogrammering gjennom Microsoft *MakeCode* sin nettside: <https://makecode.microbit.org/#editor>

MakeCode gir mulighet til å svitsje mellom blokkprogram og tekstbasert JavaScript, hvilket kan lette overgangen fra blokk- til tekstbasert programmering (se figur 6).



Figur 6: Bryter for å skifte mellom blokkprogram og tekstbasert JavaScript.

Tar vi for eksempel blokkprogrammet fra figur 5 og gjør om til tekstprogram (JavaScript), vil programmet se slik ut:

```
1   input.onButtonPressed(Button.A, function () {
2       basic.clearScreen()
3   })
4   basic.showString("Hei!")
5   basic.forever(function () {
6       basic.showLeds(`
7           . . . . .
8           . # . # .
9           . . . . .
10          # . . . #
11          . # # # .
12          `)
13
```

For mange elever kan det føles matnyttig og motiverende at tekstprogrammering ikke er et såkalt *skolespråk*, som de ikke vil få bruk for utenfor skolen (Haraldrud et al., 2020). Tekstprogram som Python og JavaScript er verktøy de kan få direkte bruk for senere i livet, samt at språket ligner mange andre programmeringsspråk.

2.3.2. Pedagogiske sider ved micro:bit

Xu et al. (2019) fant i sin metaanalyse av blokkbasert versus tekstbasert programmering at den blokkbaserte programmeringen hadde en effekt på elevenes kognitive læringsutbytte. De fant at blokkbasert programmering var mer brukervennlig for nybegynnere i alle aldre, sammenlignet med tekstbasert programmering. Hodges et al. (2020) hevder at dagens dataløsninger har en enorm verdi i klasserommet på grunn av sine rimelige, engasjerende og fysiske løsninger. De argumenterer for at den gjennomtenkte micro:biten har potensiale til å introdusere programmering som et nøkkelement innenfor moderne teknologi.

3. Teori

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for den teorien og forskningen jeg mener er mest relevant for å belyse og besvare forskningsspørsmålene i studien.

3.1. Programmering i skolesammenheng

Informatikk og datakunnskap har i mange år hatt en plass i skolen, men det har blitt praktisert ulikt i det enkelte land (Fluck et al., 2016). Hvilket navn som blir brukt for å omtale emnet varierer fra land til land, men i Norge er et mye brukt begrep teknologi. I norsk skole finnes derimot ikke teknologi som et selvstendig fag, men inngår i flere av de andre fagene i skolen (Bungum, 2006). I løpet av de siste 10 årene, har skoler over hele verden implementert programmering i læreplanene sine (Blackley & Howell, 2019). Johnson (2003) påpeker at dersom bruken av programmering av roboter skal nå sitt fulle potensial, så må det eksplisitt integreres i de nasjonale læreplanene. Ertmer (2005) mener at lærernes holdninger til å ta i bruk teknologi og programmering i egen undervisning er en av faktorene som bremser eller hindrer utviklingen, og at nettopp disse holdningene er viktige for hvordan den fremtidige matematikk- og naturfagundervisningen vil utvikle seg. Tidligere studier viser at lærere liker å undervise i programmering ved å bruke micro:bit som teknologisk verktøy (Kalelioglu & Sentance, 2020; Sentance et al., 2017). Programmering har fått et politisk fokus i forhold til hvordan skole- og utdanningssektoren håndterer kravene til bruk og utvikling av ny teknologi. Flere land deler det politiske synspunktet at elever skal få en utdanning som tilrettelegger for læring og forståelse av utviklingen av ny teknologi (spesielt programmering) (Kaufmann & Stenseth, 2020).

3.1.1. Muligheter og utfordringer med programmering i skolen

Ladstein (2019) fant i sin studie at bruk av robotprogrammering gir gode muligheter for programmering i skolen, og er relevant i forhold til flere av kompetansemålene for teknologi og design på ungdomstrinnet. Han påpeker derimot at det krever at innkjøp og opplæring av lærere blir prioritert. Programmering i skolen gir muligheter for å utvikle og ta i bruk teknologisk kompetanse, som tenkeferdigheter på et høyere nivå og ferdigheter i algoritmisk problemløsning (Fessakis et al., 2013; Grover & Pea, 2013). Haraldsrud et al. (2020) presenterer noen muligheter og utfordringer man kan møte på når man tar programmeringen med inn i klasserommet. Her påpekes blant annet at programmering gir elevene unike muligheter til å prøve og feile. Man kan gå inn i koden og gjøre justeringer for å se om resultatet blir riktig. Det andre punktet de påpeker er at de får muligheten til å løse problemer der de faglige kunnskapene tidligere var en begrensning. Et eksempel de nevner er blant annet at elevene kan finne posisjonen til et legeme ut fra akselerasjon, før de har lært om differensialligninger. Programmeringen gjør at slike store og avanserte oppgaver blir mindre, og mulig for elevene å løse selv. Dette er fordi den teknologiske fremstillingen av problemet er enklere for elevene å få grep på. Det tredje punktet forfatterne presenterer er at programmering legger til rette for nye tilnærminger til fagstoffet innenfor de naturvitenskapelige fagene i skolen. En datamaskin kan gi elevene intuitive og enklere måter å løse problemer på. Dette skyldes den numeriske tilnærmingen som kan gi svar som er enklere å tyde.

Blant utfordringene Haraldsrud et al. nevner, er tid et sentralt punkt. Noen elever trenger mer hjelp enn andre, noe som går ut over tiden til lærerne. De sier også at noen lærere opplever det som vanskelig å holde tritt med elevene, mens andre synes det er overkommelig. Andre utfordringer er spesielt knyttet til programmering, for eksempel hvordan man kan motivere både de «sterke» og «svake» elevene, eller hva man gjør når alle trenger hjelp og man ikke strekker til (Haraldsrud et al., 2020).

For å motivere alle elevene, mener Haraldsrud et al. at nøkkelen innenfor programmering ligger i å differensiere oppgavene. De sier at de flinkeste elevene bør ha utfordrende nok oppgaver, mens de svakere elevene burde ha tilgang på mange nok hint for å løse oppgavene. Det vil alltid være noen elever som ikke liker og som aldri kommer til å like programmering (Brown & Wilson, 2018), slik det også er i andre fag. Vi må fortsatt strekke oss så langt vi kan slik at så mange som mulig føler mestring og glede (Haraldsrud et al., 2020). Mørk og Erlie (2017) påpeker viktigheten av å utforme oppgaver som legger opp til utforskning og problemløsning. De fraråder å gi oppgaver med ferdig oppskrift for hvordan programmet bør konstrueres, men anbefaler heller å gi kravspesifikasjoner som beskriver hvilke funksjoner programmet skal bygges opp av. De anbefaler en prosess som består av sykluser med problemanalyse, utvikling av løsningsforslag, uttesting og revidering av designet for at programmet skal forbedres. Noen elever har programmert mer enn sine lærere. I forbindelse med fagfornyelsen er det flere lærere blant annet i matematikk og naturfag som har måttet lære seg programmering (Haraldsrud et al., 2020). På bakgrunn av dette anbefaler Haraldsrud et al. at lærere som føler de ikke klarer å holde tritt med elevene bør være åpen og ærlig om egne ferdigheter, samt å utforske programmering sammen med elevene. «Gjør gjerne elevene bevisst på dette – da mister ingen ansikt når en står overfor dette» (Haraldsrud et al., 2020, s. 164).

Mange elever trenger ofte hjelp samtidig. Haraldsrud et al. (2020) sier at mange rekker opp hånden fordi de er vant til å spørre med en gang de står fast. Dette gjelder spesielt i starten av programmeringsopplæringen, da elevene har lite eller ingen kunnskap for å utforske problemet selv. Derfor argumenterer forfatterne for at det er svært viktig å lære elevene tidlig å feilsøke i egen kode (da de lettere kan rette opp sine egne feil senere). Dette støttes av Kaufmann og Stenseth (2020), som påpeker at problemer må løses stegvis, der hvert steg testes og utredes. Haraldsrud et al. sier at læreren kan utnytte sine egne feil i undervisningen ved å gi elevene oppgaver av typen «finn feilen». Dette legger til rette for at elevene må undersøke lærerens kode for å finne ut av hvorfor programmet ikke oppfører seg som forventet. «30 feilsøkere ser lettere feilen enn én» (Haraldsrud et al., 2020, s. 165).

3.1.2. Digital dannelse

«Barn blir ikke automatisk digitalt kompetente av å få en iPad, på samme måte som voksne ikke blir mekanikere av å kjøre en bil» (Haraldsrud et al., 2020, s. 15). Det er *hva* vi (les: lærere) gjør med de digitale mediene som har noe å si for om elevene blir digitalt kompetente. Haraldsrud et al. argumenterer for at digital dannelse er å ha en forståelse for hvordan vårt digitale samfunn er bygget opp. Videre sier forfatterne at programmering ikke bare er for spesielt interesserte, men for alle. Dette fordi programmering er sentralt i fremtidige yrker og i hverdagslivet. Alle blir ikke nødvendigvis programmerere, men de mener at alle trenger en grunnleggende forståelse av programmering, som er byggesteinene i det digitale samfunnet vårt.

Programmering blir i økende grad referert til som en nøkkelkompetanse. Altoik og Yükseltürk (2018) mener at programmering i skolen bør støttes ved å introdusere elevene for databaserte løsninger av problemer, som vi for eksempel finner i programmer, apper, animasjoner, simulasjoner og spill. De mener at dette utvikler elevenes tankegang innenfor områder som kreativitet, kritisk tenkning, strategi, analyse og problemløsning. Forskerne mener at gode programmer for programmering ikke er nok, men at også profesjonsfaglig utvikling og støtte er nødvendig.

Fagfornyelsen vektlegger at de ulike delene av digitale ferdigheter tydeligere skal skilles fra hverandre, samt at det skal komme tydeligere frem hvilke fag som har ansvar for de ulike delene. Dette har resultert i at programmering er satt som en del av de digitale ferdighetene i læreplanen for naturfag, og inngår i kjerneelementet *teknologi* (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I tillegg skal programmering inn i læreplanene til alle fag.

3.2. Skapende aktiviteter – Making

Skapende aktiviteter (fra engelsk: Making) har sitt utspring hos «Maker»-bevegelsen, som vektlegger nye, innovative kreasjoner ved å anvende teknologi, og som fremmer elevenes kreativitet eller oppmuntrer dem til å engasjere seg i kreativ tenkning i skolesammenheng (Jin et al., 2021). Dougherty (2012) sier at aktiviteten med å *skape* er en grunnleggende menneskelig aktivitet, der fremveksten av både fabrikasjon- og kommunikasjonsteknologi har gitt opphav til det som i dag kalles «*the Maker Movement*». Skaping, eller «Making», er et kallenavn for samfunnet av «...hobbyists, tinkers, engineers, hackers, and artists who creatively design and build projects for both playful and useful ends» (Martin, 2015, s. 30).

3.2.1. Skapende aktiviteter sin rolle i undervisning

Selv om de fleste som i dag deltar i *Maker*-bevegelsen ikke har et fokus som er rettet mot skolen eller læring, refererer ideene bak bevegelsen til lange tradisjoner innenfor utdanning og skole (Resnick & Rosenbaum, 2013). Fra John Dewey sin progressivisme (Dewey, 1938) til Seymour Papert sin konstruksjonisme (Papert, 1980) – som oppmuntrer til en prosjektbasert og eksperimentell tilnærming til læring. Papert og hans samarbeidspartnere belyste viktigheten av å eksternalisere kunnskapen sin til konkrete objekter som kan deles med andre (Blikstein & Worsley, 2016) – med andre ord, *skape ting*.

Skapende aktiviteter har vekket interesse i grunnskolen, på bakgrunn av sin vektlegging av naturfag, teknologi, ingeniørfag og matematikk, forkortet STEM (Oliver, 2016a, 2016b; Pepler & Bender, 2013). Papavlasopoulou et al. (2016) påpeker at typiske interesseområder innenfor skapende aktiviteter inkluderer ingeniør-rettede temaer som elektronikk, robotikk, 3D-printing m.m., samt mer tradisjonelle aktiviteter som søm og håndverk.

Studier viser at læring ved bruk av skapende aktiviteter i størst grad blir brukt innenfor programmering, samt i STEM-fagene (Kalelioglu & Sentance, 2020; Papavlasopoulou et al., 2016). Skapende aktiviteter til undervisning i teknologi kan resultere i en prosess som er mer transparent og ekspressiv, ettersom elevene selv er med på hele prosessen. Ved å koble håndarbeid og teknologi på en slik måte, viser forskningen at elevene ble mer engasjert og utviklet ulike kompetanser, sammenlignet med å holde på med generell databehandling og bruk av elektronikk. Den viser også at skapende aktiviteter ser ut til å oppmuntre elevene til å arbeide med problemløsning og programmering. Forskningen til Papavlasopoulou et al. viste at skapende aktiviteter har positiv påvirkning innenfor STEM-fagene, og en av hovedfunnene var mangel på negative resultater. Nesten alle studiene som ble vurdert rapporterte om få negative resultater som følge av undervisning med skapende aktiviteter (Papavlasopoulou et al., 2016). Skapende aktiviteter er en spennende og lovende måte å arbeide med STEM-fagene på, og Bevan (2017) påpeker at utviklingen av denne bevegelsen bør fortsette i de pedagogiske sporene den startet – ved å spille tradisjonene til blant annet Dewey og Papert.

3.2.2. «21st century skills»

Dagens elever må gjennom skolegangen tilegne seg kunnskaper, ferdigheter, holdninger og verdier som gjør det mulig å delta i og dra nytte av i en bærekraftig fremtid (OECD, 2018). Kunnskaper som forbereder elever på livet i det 21. århundret kalles for «21st century skills». Ettersom land over hele verden gjennomfører omfattende reformer for å forberede elever på de stadig økende kravene til daglig- og arbeidslivet i det 21. århundret, må lærere i disse landene videreutvikle sine kompetanser (Schleicher, 2012). Neste PISA-undersøkelse i 2022 vil ha et større fokus på å teste elevers «21st century skills», ettersom dette er viktige kompetanser for fremtiden (OECD, 2018; Schleicher & Partovi, 2019). Programmering av roboter, som er tilpasset skolebruk, blir i større og større grad tatt i bruk i skolen. Disse legger til rette for elevenes utvikling av «21st century skills», som for eksempel kreativitet (Chevalier et al., 2020). Skapende aktiviteter kan ifølge Papavlasopoulou et al. (2016) støtte læringsprosessen med utvikling av kompetanser for fremtiden, gjennom utforskning og motivasjon.

3.3. Kreativitet, utforskning og problemløsning

Kreativitet står som et sentralt tema innenfor design, og Ladstein (2019) presiserer at nettopp kreativitet er avgjørende for å best mulig løse teknologiske utfordringer. Esjeholm (2015) påpeker at oppgaver som er utformet som en oppskrift ofte har få eller ingen frihetsgrad. Dette igjen er med på å begrense elevenes kreative arbeid. Gruppearbeid er en arbeidsmåte som utløser kreativitet og skaperglede hos elevene (Kampylis & Berki, 2014; Ladstein, 2019), og som egner seg godt innenfor teknologi og design.

Ifølge Mork og Erlie (2017) kan elever lære problemløsningsstrategier ved å gjøre utforskende aktiviteter i skolefagene, eksempler de nevner er blant annet naturfagforsøk og prosjektarbeid. De sier også at digital kompetanse og problemløsning kan kombineres ved bruk av aktiviteter som for eksempel programmering eller dataspill. For eksempel er Minecraft et byggespill som kan brukes til å planlegge og bygge modeller, og det finnes en spesialversjon som er utviklet til bruk i skolen. Mork og Erlie (2017) sier at skoleprosjekter har vist at pedagogisk bruk av Minecraft har resultert i økt motivasjon og kreativitet hos elevene, samt at man ved å ta i bruk et spill som elevene er kjent med, minsker avstanden mellom fritid og skole. Det kreves imidlertid av læreren å planlegge undervisningen slik at det ikke blir spill for underholdning, men spill som resulterer i læringsutbytte for elevene.

Som flere andre områder innenfor utdanning, kan datavitenskap forberede elevene til å ta i bruk problemløsningsferdigheter, kreativitet og samarbeid – enten det er innenfor koding, datasikkerhet, robotikk eller kunstig intelligens (Schleicher & Partovi, 2019). PISA (Programme for International Student Assessment) -undersøkelsene vil fra 2021 (utsatt til 2022 pga. Covid-19 (Utdanningsdirektoratet, 2020b)) for første gang inkludere aspekter innenfor «computational thinking» (Schleicher & Partovi, 2019). Spørsmålene vil bygge på logisk problemløsning og de konseptuelle byggeklossene til digitale teknologier, det vil si hvordan moderne teknologi er bygget opp og fungerer. I tillegg vil PISA 2021 undersøke elevenes evner til å utforme et dataprogram, identifisere feilkilder i programmer etter å ha undersøkt en liste med mulige feil, og til slutt presentere en løsning som en serie logiske steg (eksempelvis som en algoritme). Schleicher og Partovi (2019) understreker at dette er nyttig å undersøke, nettopp for å finne ut om den neste generasjonen av elever er tilstrekkelig forberedt til å bruke kunnskaper, ferdigheter og erfaringer i konkrete situasjoner i hverdagslivet. De sier også at PISA 2021 vil bli den første studien til eksplisitt å undersøke hvordan ulike land inkluderer datavitenskap i utdanningsprogrammene sine.

3.4. Praktisk arbeid

Praktisk arbeid er ifølge van Marion (2015) en sentral del av naturfagets metoderepertoar, og det tilfører undervisningen en form for variasjon som kan fungere som en motiverende faktor for elevene. Praktisk arbeid handler derimot ikke bare om taktile aktiviteter, men krever også kognitive prosesser hos elevene. Abrahams og Millar (2008) påpeker at praktisk arbeid kan hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom forestillinger og observasjon. Millar et al. (1999) presenterer en generell forklaring av praktisk arbeid, som går ut på at undervisnings- og læringsaktiviteter i naturfag bygger på at elevene observerer eller arbeider praktisk med objekter, materialer eller naturfaglige fenomener. De legger vekt på at praktisk arbeid foregår på «en eller annen måte», og «i en eller annen fase». Dette er noe van Marion (2015) påpeker at skyldes at praktisk arbeid ikke bare handler om «hands-on-aktiviteter», men også i stor grad om kognitive prosesser.

Praktisk arbeid kan knyttes til John Dewey sine teorier om «learn to know by doing, and to do by knowing», mest kjent som «learning by doing». Dette utsagnet bygger på at elevene lærer gjennom erfaringer, samt i samhandling med medelever og veiledning av lærere. Den tradisjonelle skolen tilbyr et mangfold av eksempler på ulike erfaringer som elevene kan oppleve som spennende og interessante. Dewey (1938) argumenterer ikke for at den tradisjonelle skolen er dårlig, men heller at den ikke er relevant nok. Den progressive undervisningen han fremsnakker vektlegger ikke bare viktigheten av erfaringer, men *kvaliteten* på de ulike erfaringene:

The *effect* of an experience is not borne on its face. It sets a problem to the educator. It is his business to arrange for the kind of experiences which, while they do not repel the student, but rather engage his activities are, nevertheless, more than immediately enjoyable since they promote having desirable future experiences (Dewey, 1938, s. 27).

3.5. Lærerkompetanse

Lærerkompetanse gir forutsetninger for gjennomføring av undervisningsopplegg innenfor ulike fagområder. Det fremkommer av Meld. St. 21 (2016-2017) at en svært stor andel norske lærere deltar i kompetanseutvikling. Til tross for dette bruker norske lærere i snitt 5,5 dager mindre på kurs og samlinger årlig, sammenlignet med gjennomsnittet i OECD. Dette tyder på at kursene i Norge er kortere, og ikke har langsiktige tiltak. Basert på studiens problemstilling, er det relevant å belyse teori om lærerkompetanse, for å undersøke om kompetanseutviklingstilbudet faktisk resulterer i økt kompetanse hos lærerne.

3.5.1. Lærerens profesjonsfaglige (digitale) kompetanse

Det finnes ingen undervisningsmetode som er universelt god for alle elever. Elever lærer forskjellig, og det er derfor viktig å variere og differensiere undervisningsmetodene. Sylte (2016) påpeker viktigheten av at læreren er bevisst elevenes forutsetninger for læring, målet for undervisningen, det faglige innholdet, rammefaktorer og vurderingsform. På bakgrunn av dette kreves det at læreren har solid kompetanse på flere områder. Teknologien er i stadig utvikling, og den påvirker måten vi lærer, kommuniserer, tilegner oss informasjon og underholder oss på (Mork & Erlien, 2017). Et resultat av denne stadige utviklingen av teknologi er at lærerens arbeidsmetoder i pedagogisk og didaktisk sammenheng blir påvirket (Kelentrić et al., 2017).

Den profesjonsrettede pedagogiske kompetansen er et samlebegrep som innebærer innsikt i den faglige og den didaktiske delen av læreryrket. Sylte (2016) presiserer at profesjonsrettet pedagogisk kompetanse også innebærer å kunne planlegge opplæringen innenfor de gjeldende rammene som er fastsatt i opplæringsloven og i læreplanverket.

Det er i dag viktigere enn noensinne at barn og unge ikke bare konsumerer produkter, tjenester og informasjon på en passiv måte. Opplæringsens rolle er å danne elever som er kvalifiserte til å identifisere troverdig informasjon, sitere kilder, produsere egne digitale ressurser m.m. (Kelentrić et al., 2017). I denne sammenhengen står lærerens rolle sentralt, ettersom lærerne må utvikle egen profesjonsfaglig digital kompetanse før de kan være i stand til å utvikle elevenes grunnleggende ferdigheter og fagkompetanse.

Senter for IKT i utdanningen introduserte i 2012 begrepet *profesjonsfaglig digital kompetanse (PfdK)* i forbindelse med ny rammeplan for lærerutdanningene. Intensjonen bak begrepet var å vise kompleksiteten og bredden av kunnskap, ferdigheter og kompetanser en lærer trenger i sin profesjonsutøvelse, samt at dette igjen er knyttet til forståelsen av muligheter og utfordringer i det digitale samfunnet vi lever i (Kelentrić et al., 2017). Rammeverket for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse har som mål å være et retningsgivende dokument som kan brukes i lærerutdanning, eller av lærere, lærerstudenter og andre. Det har også som mål at det skal kunne brukes som referanse i det systematiske arbeidet med å videre- og etterutdanne lærere. Senterets håp for rammeverket er å gi mening til begrepet «... og på den måten etablere et grunnlag for kompetanseheving og videreutvikling av kvalitet i lærerprofesjonen» (Kelentrić et al., 2017, s. 5).

Rammeverket bygger på en helhetlig tilnærming der den komplekse og omfattende lærerkompetansen ses fra et digitalt perspektiv. Figur 7 viser syv kompetanseområder som inneholder beskrivelser av kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanser. Senter for IKT i utdanningen presiserer at hvert av kompetanseområdene er viktige, men at det til sist er summen av dem som utgjør en lærer som er profesjonsfaglig digitalt kompetent.

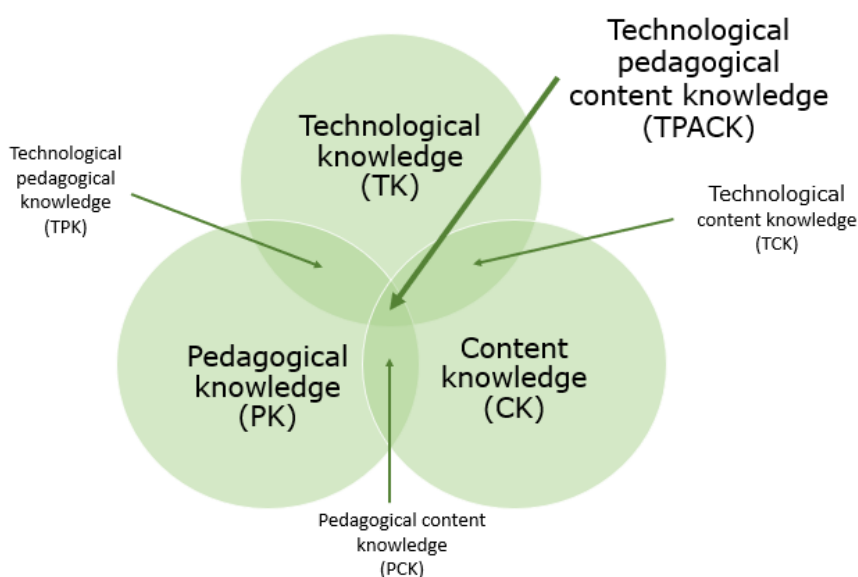


Figur 7: Figuren viser grunnmuren som rammeverket for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK) er bygget på.
 Figur laget av: Kristine Mæland.
 Opprinnelig figur: Kelentrić et al. (2017).

3.5.2. Digital kompetansemodell – TPACK

Almås (2016) uttrykker at didaktiske perspektiv har en viktig plass i tillegg til læringsteorier når teknologi skal brukes i undervisningssammenheng. Det finnes ulike modeller som kan brukes til å planlegge undervisning med teknologi, der et av de mest sentrale rammeverkene for lærerkompetanse er TPACK (Koehler & Mishra, 2009). TPACK definerer kompetanse som sammensatt av både teknologisk kunnskap (TK), fagkunnskap (CK: fra en.: *content knowledge*) og pedagogisk kunnskap (PK) (Cox & Graham, 2009; Graham, 2011; Ileri et al., 2019; Thompson & Mishra, 2007). Koehler og Mishra (2009) understreker at disse kunnskapene henger sammen og delvis overlapper hverandre. Videre påpeker de at utviklingen av TPACK for lærere er kritisk for effektiv undervisning med bruk av teknologi. Teknologi kan være komplisert å praktisere i klasserommet, ettersom det er en sammenveving av mange ulike spesialiserte kunnskaper (Koehler & Mishra, 2009). På bakgrunn av dette kreves det av lærerne at de kan ta i bruk komplekse strukturer på tvers av kontekster og sammenhenger når de underviser i teknologi (Koehler & Mishra, 2005).

Teknologisk kunnskap (TK) er et flytende begrep ettersom det kan være vanskelig å definere. Enhver definisjon av teknologi står i fare for å bli utdatert innen en tekst er publisert (Koehler & Mishra, 2009). Med det sagt, så kan teknologi brukes på mange ulike måter, og den kan tas i bruk av forskjellige verktøy og ressurser. Å ta i bruk sin teknologiske kunnskap innebærer å kunne oppnå og bruke teknologi i ulike sammenhenger, slik at en gitt oppgave kan løses på enklest mulig måte. Denne konseptualiseringen av teknologisk kunnskap fremviser ikke noe «endestopp», men ser på TK som noe som er i stadig endring, og som utvikler seg gjennom åpne interaksjoner med teknologi (Koehler & Mishra, 2009). *Fagkunnskap* (CK), eller «content knowledge» som det heter på engelsk, er kunnskap om det aktuelle faget det skal læres om eller undervises i, inkludert kunnskap om sentrale fakta, konsepter, teorier og prosedyrer innenfor et gitt fagfelt (Shulman, 1986). *Pedagogisk kunnskap* (PK) handler om lærerens kunnskaper om hvordan undervisningen bør legges opp. Dette er didaktisk kunnskap som inkluderer hvilke metoder som bør benyttes for å gi best mulig læringsutbytte til den enkelte elev. Her er det viktig å ha kunnskap om klasseledelse, planlegging av undervisning og vurdering, samt ha forståelse for hvordan elever lærer (Graham, 2011).



Figur 8: Koehler og Mishra (2009) sin TPACK-modell som fremhever kunnskapskomponentene.

Figuren ovenfor viser sammenhengen mellom de ulike kunnskapene (hhv. TK, PK og CK). I tillegg ser vi fire andre sammensatte kunnskaper på tvers av kunnskapsområdene. Områdene har fått navnene *pedagogical content knowledge* (PCK), *technological content knowledge* (TCK), *technological pedagogical knowledge* (TPK) og det siste området der alle fire kunnskapsområdene krysses – *technological pedagogical content knowledge* (TPACK) (Koehler & Mishra, 2009).

Pedagogisk fagkunnskap (PCK) omhandler læreryrkets kjerne. Det innebærer undervisning, vurdering, læring, læreplaner og tilrettelegging og tilpasning til enkeltelever (Koehler & Mishra, 2009). PCK er samsvarende med og lignende Shulman (1986) sin idé av kunnskap om pedagogikk, som altså er gjeldende for undervisning i spesielle temaer. Sentralt står tanken om at lærere må kunne tilpasse tematikken til undervisningsbruk. Shulman (1986) utdyper at denne transformeringen skjer når læreren tolker tematikken, finner ulike måter å presentere den på, og tilpasser og skreddersyr et undervisningsopplegg til elevenes forkunnskaper og forståelse. Koehler og Mishra (2009) sier at en årvåkenhet rundt misforståelser og koblinger til ulike temabaserte ideer, elevs forkunnskaper, alternative undervisningsmetoder, og fleksibilitet til utforskende arbeid er essensielt for god undervisning.

Teknologisk fagkunnskap (TCK) er det læreren må ha kunnskap om for å forstå hvilken teknologi som passer best i de ulike settingene. Viktigheten av å forstå hvilken påvirkning teknologi har på praksis og kunnskap innenfor et gitt fagfelt er kritisk for utviklingen av passende teknologiske verktøy til ulike undervisningssammenhenger. TCK er dermed forståelsen for at teknologi og innhold kan påvirke og begrense hverandre (Koehler & Mishra, 2009). Lærere må derfor mestre mer enn det som undervises i faget. De må forstå hvilke spesifikke teknologier som er best egnet til fagrelevant læring, samt hvordan innholdet styrer, eller til og med endrer teknologien – og omvendt.

Teknologisk pedagogisk kunnskap (TPK) er å ha forståelse for hvordan læring og undervisning kan endres når ulike teknologiske løsninger brukes på forskjellige måter (Koehler & Mishra, 2009). Dette innebærer at læreren har kunnskap om de pedagogiske mulighetene og begrensningene til en rekke teknologiske verktøy. Koehler og Mishra (2009) uttrykker at for å bygge TPK, så må lærerne ha en dypere forståelse for mulighetene og begrensningene til teknologien innenfor den faglige konteksten de er ment å brukes. De fleste teknologiske verktøy er ikke utviklet til undervisningsbruk. Eksempelvis er Microsoft Office sin pakke (Word, PowerPoint, Excel mm.) designet for arbeidslivet, og mange ulike løsninger til programmering og koding er ikke utviklet med skolen som mål. På bakgrunn av dette krever TPK at læreren ser fremover, er kreativ, åpen til sinns og prøver å finne løsninger på hvordan teknologien kan brukes i klasserommet.

TPACK er skjæringspunktet der alle disse kunnskapene møtes. Det er grunnlaget for undervisning med teknologi, der pedagogikk og fagkunnskap er til stede. TPACK er en forståelse som kommer frem av interaksjonen mellom innhold, pedagogikk og kunnskap om teknologi. Koehler og Mishra (2009) påpeker at lærere ikke bare må være fleksible innenfor de tre kunnskapene (TP, PK og CK), men også innenfor hvordan disse kunnskapene relateres innbyrdes, slik at de kan konstruere effektive løsninger til bruk i klasserommet. Denne typen dyp, fleksibel, pragmatisk og nyansert forståelse av undervisning med teknologi er det Koehler og Mishra (2009) bruker til å definere TPACK som en profesjonsfaglig kunnskapskonstruksjon.

En studie gjennomført av Chai et al. i 2013, undersøkte trender, funn og utfordringer knyttet til TPACK. Funnene indikerte at TPACK var mye brukt i Nord-Amerika, og har ført

til positive resultater i å forbedre læreres evner til å integrere teknologi i sin undervisningspraksis (Chai et al., 2013). Doering et al. (2009) påpeker betydningen av å måle læreres endring i TPACK. For å måle en slik endring, kreves et veldefinert rammeverk. Et slikt rammeverk har blitt utformet ved å observere læreres utvikling over tre år (Niess, 2005, 2011). Rammeverket består av fem punkter som forklarer utviklingen av TPACK:

1. *Gjenkjenning*, hvor lærere kan bruke teknologi og gjenkjenne hvordan teknologien kan kobles til faget som undervises.
2. *Aksept*, hvor lærere former en positiv eller negativ holdning til å undervise og lære spesielle temaer innenfor teknologi.
3. *Tilpasning*, hvor lærere introduseres til aktiviteter der de må ta et valg om å ta i bruk teknologi eller ikke.
4. *Utforskning*, hvor lærere aktivt integrerer teknologi i undervisningen.
5. *Utvikling*, hvor lærere omformer læremålene og evaluerer resultatene fra integreringen av teknologi i undervisning.

Rammeverket til TPACK har som formål å støtte utviklingen av teknikker til å utforske og beskrive hvordan teknologirelatert profesjonsfaglig kunnskap kan praktiseres. Ved å beskrive hvilke typer kunnskaper lærere trenger, i form av innhold, pedagogikk, teknologi og kontekster, vil lærere stå i en bedre posisjon til å forstå variasjonene i nivåene av integreringen av teknologi.

En studie gjennomført av Li et al. (2018) fant at lærernes pedagogiske beredskap er like viktig som den teknologiske beredskapen, for at lærere skal integrere teknologi i undervisningen sin. Også studien til Tondeur et al. (2017) fant at lærernes forståelse av hva som er «god» undervisning er en kritisk dimensjon som burde ligge til grunn i utvikling av tilbud for kompetanseheving innen teknologi. Studien til Ladstein fra 2019 avdekket at lærerne mangler den nødvendige kompetansen som trengs for å undervise i teknologi. Han påpekte at dette er en utfordring som må løses for at lærere skal kunne ivareta teknologiemnet som en naturlig del av naturfaget etter introduksjonen av Fagfornyelsen.

3.5.3. Aktualisering av studien

Mange lærere i grunnskolen mangler kunnskaper om hvordan ta i bruk STEM-temaer på best mulig måte i klasseromsundervisningen (Rockland et al., 2010). Bell et al. (2018) argumenterer for at lærere med lite faglig og pedagogisk kunnskap innenfor STEM-områder påvirker elevenes læring på negativt vis. For at elever skal bli faglig sterke i STEM-fagene, påpeker van Tuijl og van der Molen (2016) fordelene med at STEM-lærere deler erfaringer med hverandre. På denne måten mener de at det kan legges til rette for læreplanmål som er grunnlagt på en felles forståelse for STEM-fagene. Bell et al. (2018) konkluderer sin studie med at lærere burde utvikle og forbedre sin teknologikompetanse, slik at aktivitetene blir standard praksis i skolen. De mener at dette ikke bare bør gjøres for lærernes egen profesjonelle utvikling, men også for at de kan tilegne seg ferdigheter de kan bruke for å tilrettelegge for elevenes utvikling av «21st century skills».

Det finnes mange forskjellige måter å forbedre undervisning som bygger på teknologi og data (Lockwood & Mooney, 2018), men den vanligste ser ut til å være workshops og praktiske kurs. Lockwood og Mooney (2018) påpeker at ideene, verktøyene og foredragene som blir gitt på slike workshops ser ut til å gi lærerne en bedre forståelse for hvordan teknologi kan brukes i skolen. Samtidig presenteres lærerne for praktiske måter å bruke dette på i ulike faglige kontekster. De påpeker at mangelen av lærere med kunnskaper innenfor fagområdet, manglende forberedelsestid og usikkerhet, er store hinder.

Resultater fra Monitor 2019⁵ viste at det er en trend i norske skoler å øke innsatsen på systematisk heving av digital kompetanse blant lærerne. Bare siden 2016 har andelen av skoleledere som prioriterer heving av de ansattes digitale kompetanse økt med 60%. Undersøkelsen viste også at den viktigste kompetansehevende aktiviteten hos lærere er «prøving og feiling» (Fjørtoft et al., 2019).

En pilotstudie gjennomført av Kay og Moss (2012) fant at en workshop i programmering kan ha en signifikant påvirkning på et «samfunn». Tjue grunnskolelærere, som ved starten av workshopen var usikre på egne kunnskaper, ble i løpet av tre dager introdusert til programmering. Lærerne dro fra workshopen med en drastisk endring i selvtillit, og de tok med seg materialene og kunnskapen tilbake til egne skoler. Bare i løpet av et skoleår vil flere hundre elever ha blitt introdusert til programmering, på grunn av en slik workshop.

3.6. Begrepsavklaringer

I studien brukes flere begreper som kan være viktig å avklare på forhånd. I dette delkapittelet vil jeg definere noen av begrepene som brukes.

3.6.1. Holdninger

I studien omtales informantenes uttrykte holdninger til programmering som skapende aktivitet. Holdninger er et vidt begrep som kan være vanskelig å definere, men jeg har i denne studien tatt utgangspunkt i Eagly og Chaiken sin definisjon fra 1993: «a psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favor or disfavor» (Eagly & Chaiken, 1993, s. 1). Oversatt til norsk betyr begrepet en psykologisk tendens som uttrykkes ved å evaluere en bestemt enhet med en viss grad av favor eller ugunst. Det vil si en mening, oppfatning eller innstilling en person har til noe eller noen.

3.6.2. Mestringsforventning

Studien omtaler også informantenes mestringsforventning til å ta i bruk programmering og skapende aktivitet i egen undervisning. Skaalvik og Skaalvik (2015) påpeker at mestringsforventning ikke omhandler hvor flink man føler seg generelt eller på et område, men om man tror man vil mestre de oppgavene man til enhver tid står ovenfor. I tillegg har mestringsforventning stor betydning for motivasjon, og styrer også valg av oppgaver.

⁵ Monitor 2019 er en kartlegging av den digitale tilstanden i norske skoler og barnehager.

4. Metode

I følgende kapittel vil jeg gjøre rede for de metodiske valgene som er gjort i studien for å besvare studiens forskningsspørsmål og problemstilling. Jeg vil beskrive forskningsdesignet og metoden som er brukt under innsamling av datamaterialet. Jeg vil presentere utvalget og datamaterialet samt beskrive hvordan jeg har gått frem i behandlingen av datamaterialet og analysen. Deretter vil jeg påpeke etiske avgjørelser og hensyn, før jeg diskuterer studiens validitet og reliabilitet. Avslutningsvis vil jeg drøfte i hvilken grad mine metodiske valg egner seg for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene mine.

4.1. Forskningsdesign og metode

4.1.1. Fenomenologi og sosialkonstruktivisme

For å besvare studiens problemstilling har jeg valgt en kvalitativ tilnærming som føyer seg inn i den fenomenologiske tradisjonen, som har til formål å utforske helheten av et fenomen sett med deltagerens «øyne» (Christoffersen & Johannessen, 2012). Fenomenologien tar metodisk for seg mennesker og deres forståelse av fenomener, samtidig som det er en filosofisk retning som handler om hvordan ting fremstår for oss, blir oppfattet og sanset (Johannessen et al., 2016). Valget av denne kvalitative tilnærmingen grunnet i ønsket om å få et innblikk i deltagerens forståelse og erfaringer med programmering og skapende aktivitet i klasserommet. Nyeng (2012) poengterer at fenomenologisk forskning i første omgang handler om å få frem den *levde* erfaringen, det vil si de hendelsene informantene refererer til som betydningsfulle.

Problemstillingen jeg presenterte i innledningen viser at målet med studien er å få frem deltagerens perspektiv eller oppfatning av virkeligheten. Målet mitt er ikke å finne et *endelig svar* på hvordan lærerne kan ta i bruk programmering og skapende aktiviteter i etterkant av kompetansepakken, fordi det finnes ikke bare ett fasitsvar på dette. Målet er derimot å se hvordan et tilbud som DeKom kan bidra til å utvikle lærernes kompetanse i faget og støtte dem i startfasen (jfr. Nilssen, 2012, s. 25). Det ontologiske og epistemologiske ståstedet mitt har vært at virkeligheten og kunnskapen er det som blir konstruert i møtet mellom forskningsdeltagerne og forskeren (Postholm, 2010). Språket og ytringene til deltagerne var i fokus, og en sosialkonstruktivistisk forskerposisjon passet derfor studien godt (jfr. Skrede, 2017, s. 76). Virkeligheten er kompleks og i stadig endring. Det er derfor opp til hver enkelt av deltagerne i forskningssituasjonen å konstruere sin versjon av virkeligheten. I min studie er det deltagerne i studien som skaper den virkeligheten som skal studeres, og det er mitt ansvar å få fatt i meningsinnholdet til informantene. Dette er også et sentralt begrep i fenomenologien. For å undersøke problemstillingen var det derfor naturlig å bruke kvalitativ metode, ettersom kvalitative metoder legger til rette for et mer nyansert og detaljert bilde av fenomenet som undersøkes (Johannessen et al., 2016).

4.1.2. Valg av kvalitativ metode

Samfunnsvitenskapelig metode har til hensikt å undersøke hvordan virkeligheten ser ut (Johannessen et al., 2016). Ettersom min studie fokuserer på virksomheter i skolen, som er en del av de samfunnsmessige forhold, var det naturlig å ta i bruk en samfunnsvitenskapelig metode. Johannessen et al. (2016) påpeker at kvalitativ metode egner seg godt til å forske på fenomener man ønsker å få en fylldig forståelse av. Kvalitative metoder er mer fleksible enn kvantitative metoder (Kvale & Brinkmann, 2009). Dette er et viktig poeng i min studie, da jeg ønsket å høre deltagerens utfyllende og detaljerte

beskrivelser av fenomenet. Ettersom kvalitativ metode kan gjennomføres på mange ulike måter er det viktig at jeg som forsker redegjør for alle faser i prosessen.

Jeg valgte en induktiv tilnærming, som er å gå fra empiri til teori (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det vil si at studien er bygd opp på en slik måte at teorien bygger på resultatene fra empirien. Hovedfokuset til prosjektet bygger på forståelsen av at lærernes refleksjoner best kan besvare problemstillingen, dette gjorde det naturlig å velge intervju som metode. Det kvalitative forskningsintervjuet søker informantens personlige oppfatning av virkeligheten (Kvale & Brinkmann, 2009). Som en støtte til intervjuene ønsket jeg også å observere lærerne i klasseromssituasjoner, dette for å få et mer utfyllende bilde av situasjoner som ble nevnt som lærerrike eller krevende under intervjuene. I min studie har jeg brukt intervju som hovedmetode, og observasjon for å supplere. Jeg har også deltatt på samlingene til DeKom for å få innsyn i opplæringen. Ved å ta i bruk disse tre perspektivene (triangulering) kan jeg sammenligne ulike forhold som oppstår i forskjellige situasjoner.

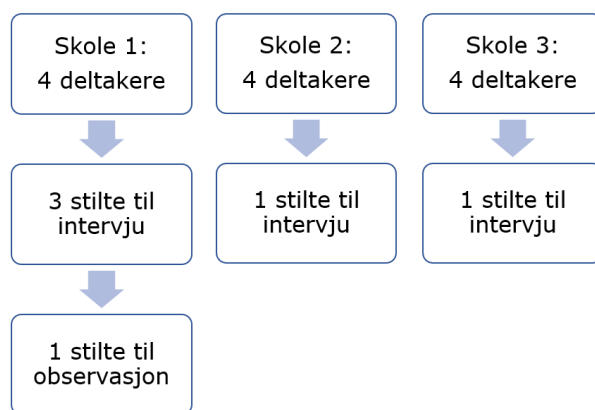
4.2. Datainnsamling

Høsten 2020 begynte jeg arbeidet med datainnsamling til studien. Etter NSDs godkjenning av studien, kunne prosessen med intervju og observasjon starte. Datamaterialet ble samlet inn i perioden november – desember 2020. For å skape gode forutsetninger for studiens datainnsamling har jeg som nevnt forberedt meg ved blant annet å følge DeKom sine to moduler i høstsemesteret. Her ble jeg introdusert for Micro:bit og skapende aktiviteter, og formet i løpet av denne perioden det som skulle bli studiens problemstilling. Jeg erfarte at mange av deltagerne hadde lite erfaring med programmering, men var motiverte til å ta det i bruk. Det var derfor interessant å undersøke hva lærerne tenkte om nettopp dette – å ta i bruk programmering og skapende aktiviteter i egen undervisning. Tanker og erfaringer fra modulene ble med på å forme forskningsspørsmål og den videre prosessen med intervju og observasjon, som beskrevet i delkapitlene 4.2.2 – 4.2.3.

Ved å delta på to av DeKom sine moduler, fikk jeg også formidlet informasjon om masterprosjektet mitt til de tre skolene som deltok. Etter å ha ringt til rektorene ved de respektive skolene fikk jeg klarsignal til å ta direkte kontakt med lærerne, og spørre dem om de ville stille til intervju og tillate observasjon i klasserommet.

4.2.1. Utvalg

Utvalget i studien besto av strategisk utvalgte informanter (Christoffersen & Johannessen, 2012) på bakgrunn av deres deltakelse i DeKom. Thagaard (2013) påpeker at studier som baserer seg på utvalg som er villige til å delta i studien kalles *tilgjengelighetsutvalg*. Av totalt tolv deltagere, var det fem som samtykket til å stille til intervju. Av disse fem var det én som samtykket til observasjon. Deltagerne besto i hovedsak av lærere på utvidet mellomtrinn (4. - 8.trinn) samt noen på småtrinn (1. - 4.trinn) og ungdomstrinn (8. - 10.trinn). Lærerne som deltok hadde ulik undervisningsfaglig bakgrunn, men de fleste hadde kompetanse innenfor naturfag og kunst og håndverk (kapittel 5). Alle de fem informantene i studien var lærere i grunnskolen, og begge kjønn var representert. Programmeringserfaringen til informantene varierte fra ingen tidligere erfaring til en viss grad av forkunnskaper. De fleste deltagerne hadde kjennskap til skapende aktiviteter, men mente selv at de bare i liten grad brukte denne formen for undervisning. Figur 9 viser en oversikt over hvor mange fra de ulike (anonyme) skolene som samtykket til henholdsvis intervju og observasjon.



Figur 9: Oversikt over deltagere som stilte til intervju og observasjon.

4.2.2. Intervju

Kvale og Brinkmann (2009) argumenterer for at forskningsintervjuet er en samtale der intervjueren og den intervjuede skaper kunnskap i fellesskap. Fenomenologisk forskning bygger ofte på det Johannessen et al. (2016) refererer til som semistrukturerte intervju. Dette er for å få åpne samtaler der informantens refleksjoner tydelig kommer frem (Dalen, 2011). Semistrukturerte intervjuer gir også fleksibilitet til å forfølge ikke planlagte, men relevante tema som fremkommer underveis. Jeg valgte å bygge intervjuguiden min rundt bestemte temaer som jeg valgte ut på forhånd. Intervjuene baserte seg på følgende hovedområder: lærernes undervisningsbakgrunn, lærernes erfaringer med og tanker om kompetansepakken, programmering i undervisningen og skapende aktiviteter. Disse temaene ble utarbeidet i løpet av høsten, blant annet på grunnlag av min deltakelse på samlingene på Vitensenteret. Jeg brukte intervjuguiden som et veiledende dokument over temaer som var ønskelige å diskutere i løpet av intervjuet. Dette gav meg mulighet til å ha kontroll på situasjonen, selv om samtalen tidvis kunne utvikle seg i andre retninger som gav dybde og dimensjon til intervjuet. Det ble gjennomført individuelle intervjuer med fem lærere som deltok på kompetansepakken, noe som gav meg et innblikk i deres refleksjoner og meninger om temaet *programmering og skapende aktivitet i klasserommet*.

4.2.3. Observasjon

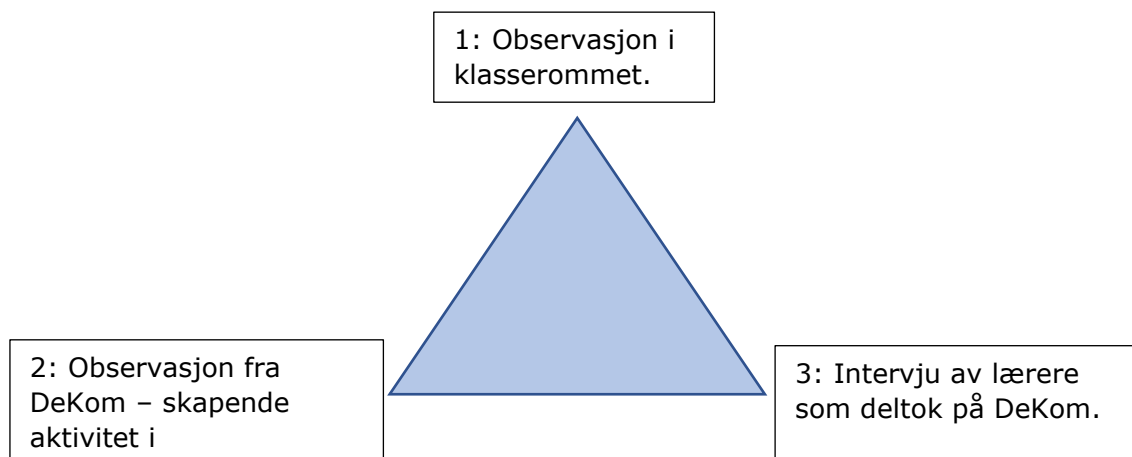
Johannessen et al. (2016, s. 125) sier at observasjon kan brukes som supplement til andre metoder for å få frem alternative synsvinkler. Jeg ønsket å supplere intervjuene med observasjon av lærerne i sine naturlige omgivelser i klasserommet. Målet med observasjonen var å se om det lærerne nevnte som muligheter eller utfordringer med programmering og skapende aktiviteter påvirket hvordan de la opp undervisningen og håndterte ulike situasjoner. Postholm (2010) presiserer at et innsnevret fokus under observasjon kan bidra til at forskningsfeltet fremtrer som mer forståelig. Jeg valgte å bruke en form for deltakende observasjon, der jeg som forsker ble en del av miljøet som studeres (Johannessen et al., 2016). For ikke å gi læreren og elevene som ble observert en ubehagelig følelse av å bli overvåket, valgte jeg å benytte meg av feltnotater under observasjonen. Jeg noterte ned hendelser, observasjoner, og umiddelbare tolkninger (jfr. Postholm, 2010, s. 62), men hadde på forhånd forberedt noen fokusområder å støtte observasjonen på (Vedlegg 5). Det er viktig å være klar over at forskerens teoretiske bakgrunn, opplevelser og erfaringer kan påvirke synet til forskeren, og at observasjonsnotater dermed vil være subjektive (Postholm, 2010). Observasjonen har dannet et utgangspunkt for å sammenligne resultatene fra intervjuene mot observert realitet.

I min studie visste ikke elevene hvorfor jeg var i klasserommet og hva formålet med mitt nærvær var. Læreren introduserte meg kun ved navn og informerte elevene om at jeg ville være med som hjelp i undervisningsøkten. Under observasjonen gav jeg enkelte grupper litt hjelp, men forsøkte å holde meg i forskerrollen gjennom hele økten. Tjora (2017) påpeker at man ikke alltid kan ha full kontroll på sin egen rolle når man befinner seg i en situasjon som utspiller seg der og da. Dette passer godt med min erfaring fra observasjonen, da det oppsto situasjoner underveis der jeg var nødt til å gripe inn.

4.2.4. Triangulering

Triangulering handler om å underbygge studiets gyldighet ved å ta i bruk flere forskjellige kilder. Turner og Turner (2009) påpeker at triangulering stammer fra navigasjonens verden, og bygger på prinsippet om at to kjente punkt kan brukes til å lokalisere posisjonen til et tredje, ukjent punkt, og på den måten forme et *triangel* (se figur 10). Altricheter et al. (2005) påpeker at triangulering innenfor utdanningsforskning i de fleste situasjoner består av kombinasjonen av observasjon og intervju. De anser triangulering som en måte å oppnå «et mer detaljert og balansert bilde av situasjonen» (Min oversettelse, Altricheter et al., 2005, s. 117). Min studie hadde følgende tre perspektiver:

- Lærers perspektiv (fra intervju)
- Mitt perspektiv (fra observasjon i klasserommet)
- Mitt perspektiv fra å følge kompetansepakken (observasjon og samtaler)



Figur 10: De tre perspektivene i trianguleringen.

4.3. Behandling av datamaterialet og analyse

I dette delkapittelet vil jeg redegjøre for hvordan jeg har gått frem for å analysere datamaterialet. Til dette arbeidet har jeg brukt NVivo, som er et verktøy som kan lette jobben med å organisere, analysere og få innsyn i kvalitative data som f.eks. intervjuer (QSR International, u.å.). Før jeg kunne starte analysen, måtte jeg transkribere intervjuene som jeg hadde gjort digitale lydopptak av. Transkripsjon av intervju er en operasjon som, ifølge Kvale og Brinkmann (2009), kan føre til unøyaktigheter i tolkningen. Jeg forsøkte derfor hele tiden å være oppmerksom på hvordan informantene uttrykte seg, slik at tenkepauser, presiseringer og ord som ble vektlagt også kom med i transkriberingen. «Et viktig aspekt av transkriberandet är således att du försöker fånga både *vad* som sägs och *hur* det sägs» (Tholander & Cekaite, 2019, s. 214).

4.3.1. Analysemetode

En analyse går ut på å dele datamaterialet opp i deler og elementer, hvor målet er å finne mønster (Christoffersen & Johannessen, 2012). Innenfor kvalitative studier finnes det flere analysemetoder. Det er anbefalt å la seg inspirere av ulike analytiske tilnærminger for å finne den som egner seg best til det aktuelle datamaterialet (Postholm, 2010). Siden min kvalitative forskning bygger på en fenomenologisk tilnærming, ønsket jeg å benytte en analysemetode som ivaretar de fenomenologiske egenskapene. På bakgrunn av dette valgte jeg åpen koding inspirert av «grounded theory» sin analysemetode (Dalen, 2011; Johannessen et al., 2016; Postholm, 2010). Postholm (2010) presiserer at grounded theory som analysestrategi kan være et godt redskap for å analysere og forstå fenomener studert med f.eks. fenomenologi som metodisk tilnærming. Grounded theory presenterer tre kodefaser: *åpen koding*, *aksial koding* og *selektiv koding* (jfr. Nilssen, 2012, s. 79). I de neste avsnittene vil jeg synliggjøre hvordan jeg har transkribert datamaterialet. Jeg vil også beskrive hvordan jeg har kommet frem til resultatene i studien ved å beskrive analyseprosessen fra transkribering, via de tre kodefasete innenfor grounded theory, til jeg satt igjen med kategorier som passet til forskningsspørsmålene mine.

4.3.1.1. Transkribering

Lydfilene ble transkribert ordrett, og jeg skrev underveis ned tanker som oppsto rundt kategorier og sammenhenger jeg merket meg. Hensikten med å transkribere ordrett fra lydfilene var å fastholde meningsinnholdet i det som ble sagt. Jeg valgte likevel å spesifisere tenkepauser som f.eks. [kort tenkepause], energiske svar med f.eks. utropstegn og usikkerhet med f.eks. «eeh» eller «hmm...». I noen utdrag har jeg også spesifisert hva lærerne prater om, for eksempel om det ikke kommer tydelig frem av informanten. Et eksempel på dette er: «Jeg synes det beste er at det [les: DeKom] er så konkret og matnyttig». Her har jeg presisert at det er *DeKom* informanten refererer til, selv om hun ikke spesifiserte dette. Transkriberingen er gjort på bokmål og for å bevare anonymiteten har jeg fjernet referanser til spesifikke skoler, lærere, navn og andre ting som kan føres tilbake til deltagerne.

4.3.1.2. Åpen koding

Jeg startet analysen med åpen koding, som er en nøye gjennomgang av datamaterialet (Corbin & Strauss, 2015; Nilssen, 2012). Dette gjorde jeg ved å først lese grundig gjennom alle intervjuene og kode setning for setning og avsnitt for avsnitt der jeg tenkte at meningsinnholdet var relevant for mitt forskningsfokus. Her forsøkte jeg å sette koder på de ulike fenomenene og ytringene som beskrev meningsinnholdet. Denne prosessen ga et stort antall koder (90 stk.). Kodene i første del av analysen er basert på lærernes egne utsagn. For at kodene skulle være enkle å ta i bruk, har jeg komprimert lengre sitater ved å lage en kort kode som ikke er ordrett, men som betegner innholdet. Målet mitt med denne innledende delen av analysen var å fange opp interessante meninger, samtidig som det skal systematisere og redusere den store mengden data. Jeg sammenlignet kontinuerlig de ulike kodene med hverandre, slik at utsagn som beskrev samme fenomen kunne få samme navn. Underveis i kodingen tenkte jeg over og noterte ned mulige kategorier for senere systematisering.

Tabell 1 presenterer noen eksempler på utdrag av rådata fra intervjuene, sammen med de åpne kodene. For eksempel kan rådata fra intervjuet med informant 1: « (...) jeg ønsket å få noe matnyttig som jeg kan bruke i undervisning for å, ja, gjøre det litt mer spennende kanskje, prøve noe nytt» kodes som: «*bruke i undervisning*». Tabellen viser de innledende kodene fra den åpne kodingen i høyre kolonne, mens venstre kolonne viser rådata med setninger eller avsnitt.

Tabell 1: Eksempler på rådata og åpen koding

Rådata	Åpen koding
(Informant 1): Hmm, nei, jeg ønsket å få noe matnyttig som jeg kan bruke i undervisning for å, ja, gjøre det litt mer spennende kanskje, og prøve noe nytt. Jeg er jo helt grønn på det her. Kan ingenting fra før, så ja, det er spennende.	Bruke i undervisning Gjøre mer spennende Prøve noe nytt Nybegynner Lite forkunnskaper om temaet.
(Informant 2): Jeg har jo en utfordring i forhold til at det ikke fanger alle elevene. Det synes jeg jo er litt rart, for barna i dag er jo så opptatt av ting som skjer raskt og sånt. (...) vi har ikke prøvd micro:bit. Vi har bare programmert spill på noe vis da. Kanskje at jeg får motivert sistemann når han ser at det faktisk skjer noe når han programmerer micro:bit'en. Ellers er barna ganske ... de er litt utålmodige. Det går litt sakte for dem. (...) det er en utfordring da, at de faktisk må ta seg tid til å lære stegene, før man kommer til målet.	Utfordring at det ikke fanger alle Opptatt av ting som skjer raskt Ikke prøvd micro:bit Programmert spill Motivert sistemann Skjer noe når han ser resultat Utålmodige barn Går for sakte for barna – utfordring Ta seg tid til å lære stegene før man kommer til mål
(Informant 3): (...) men det dekker jo opp en hel haug av målene i naturfag. Så da må det jo være viktig for naturfag da, vil jeg tro. (...) men man kan jo bruke det som et ganske tverrfaglig opplegg liksom.	Kompetansemål i naturfag Hvilke fag programmering passer i Tverrfaglig opplegg
(Informant 4): Det har blitt et slags referansepunkt mellom lærere og elever, i forhold til tid og når vi holder på med programmering og sånt. Man ser at elevene ikke glemmer øktene med programmering. Vi snakker fortsatt om teknologi. Vi har ikke hatt programmering de siste ukene, men vi har fortsatt om teknologi, og man merker at samtalen er mye mer rettet mot alt mulig, ikke bare PC og telefon.	Referansepunkt mellom elever og lærer Glemmer ikke økten Prater fortsatt om teknologi Samtalen er fokusrettet Kobler det de har lært til andre ting

4.3.1.3. Aksial koding

Etter at datamaterialet var ferdig kodet med åpen koding, gjennomgikk jeg det på nytt, for å analysere og modifisere kodene. Dette kalles å fordele kodene inn i sub-kategorier (Nilssen, 2012). Hvert av intervjuene hadde mellom 30 og 80 forskjellige koder etter den åpne kodingen. Enkelte av kodene gikk igjen i forskjellig grad i flere av intervjuene, mens andre kun er nevnt én gang i hvert enkelt intervju. Jeg har basert utvalget av hvilke koder som er mest sentrale på bakgrunn av om de nevnes gjentatte ganger, eller om de vurderes som viktige sett fra et forskningsperspektiv. Denne vurderingen har jeg gjort på bakgrunn av forskningsspørsmålene og kjennskap til konteksten i intervjuene. Eksempler på koder jeg valgte ut på bakgrunn av hvor hyppig de er brukt, er *forkunnskaper*, *utfordringer*, *motivasjon* og *sammenheng*, mens eksempler på koder jeg valgte på bakgrunn av sin sentrale betydning, er *konkrete undervisningsopplegg* og *læreplan*. Jeg har utelatt flere koder som har høy frekvens på bakgrunn av at de ikke har relevans for forskningens fokus. I denne delen av kodearbeidet har jeg sortert og analysert store mengder data, for å finne de foreløpige kodene som har størst betydning for analysen av resultatene.

Kodene fra den åpne kodingen ble tolket og sammenlignet, og jeg endte opp med færre, mer fokuserte koder. Et eksempel som viser denne prosessen, er at de åpne kodene *utålmodige barn* og *går for sakte for barna* fra intervju 2, plasseres sammen med andre lignende koder fra den åpne kodingen, og utgjør den mer fokuserte aksiale koden *utfordring*. Tabell 2 presenterer flere eksempler på dette, der venstre kolonne viser de åpne kodene fra første del av kodingsprosessen, mens høyre kolonne viser de mer fokuserte kategoriene fra den aksiale kodingen.

Tabell 2: Eksempler på åpen koding og aksial koding

Åpen koding	Aksial koding
(Intervju 1): Bruke i undervisning Gjøre mer spennende Prøve noe nytt Nybegynner Lite forkunnskaper om temaet.	Konkret undervisningsopplegg Engasjere Utfordre seg selv Forkunnskaper Forkunnskaper
(Intervju 2): Utfordring at det ikke fanger alle Opptatt av ting som skjer raskt Ikke prøvd micro:bit Programmert spill Motivert sistemann Skjer noe når han ser resultat Utålmodige barn Går for sakte for barna – utfordring Ta seg tid til å lære stegene før man kommer til mål	Utfordringer Interesse Forkunnskaper Forkunnskaper Motivasjon Motivasjon Utfordring Utfordring Tid
(Intervju 3): Kompetansemål i naturfag Hvilke fag programmering passer i Tverrfaglig opplegg	Kompetansemål – Læreplan Programmering Tverrfaglig
(Intervju 4): Referansepunkt mellom elever og lærer Glemmer ikke økten Prater fortsatt om teknologi Samtalen er fokusrettet Kobler det de har lært til andre ting	Relasjoner Sammenheng Sammenheng Sammenheng – konkret Sammenheng – konkret + tverrfaglig

4.3.1.4. Selektiv koding

Etter hvert begynte jeg å se konturene av hvordan kodene forholdt seg til hverandre, og det steg frem tydelige kategorier som representerer forskningens hovedtema. Denne prosessen er det som refereres til som den *selektive kodingsprosessen* (Nilssen, 2012). Etter flere gjennomganger av intervjuene, satt jeg igjen med tydelige kategorier som jeg mener beskriver datamaterialet på en fylldig måte. Dette harmonerer med Thagaard (2013) sitt argument om at kategoriene skal gjenspeile den sentrale tematikken i studien, slik at de blir meningsbærende. Tabell 3 viser sammenhengen mellom noen av de aksiale kodene og kategoriene i siste del av kodingsprosessen – den selektive kodingen. Aksiale koder som f.eks. *motivasjon*, *tid*, *utfordringer* og *relasjoner* ble lagt til kategorien *lærernes erfaringer i klasserommet*. Allerede under intervjuene utmerket noen av kategoriene seg, og jeg merket meg at de kunne bli sentrale senere i forskningsprosessen.

Tabell 3: Eksempler på hvordan kategoriene ble konstruert til å passe forskningsspørsmålene, basert på de aksiale kodene

Aksial koding	Kategorier
Forkunnskaper	Lærernes forkunnskaper og kompetanse
Utfordre seg selv	
Engasjere	Lærernes holdninger til programmering som en skapende aktivitet
Kompetansemål	
Sammenheng	
Interesse	
Motivasjon	Lærernes erfaringer i klasserommet
Tid	
Utfordringer	
Relasjoner	
Tverrfaglig	Påvirkningsfaktorer
Forkunnskaper	
Tid	
Programmering	DeKom som kompetanseutviklingsverktøy
Konkret undervisningsopplegg	

4.4. Studiens kvalitet og etiske betraktninger

For å vurdere studiens kvalitet, er det flere viktige faktorer. Nilssen (2012) påpeker at det i kvalitativ forskning er viktig å forsikre leseren om at studiens resultater ikke er feilaktig, og å vise at funnene er troverdige og samsvarer med det innsamlede datamaterialet. Kjennetegn ved god forskning er ifølge Postholm og Jacobsen (2018) at forskeren er åpen om sine metodologiske valg, er bevisst sin egen påvirkning, samt at undersøkelsen er forankret i tidligere forskning. For å diskutere kvaliteten til studien vil jeg først ta for meg begrepene reliabilitet og validitet, før jeg avslutter med noen etiske betraktninger.

Begrepet *reliabilitet* har sitt opphav i spørsmålet om en annen forsker som gjentar samme studie, med de samme metodene, vil få samme resultat. Begrepet *validitet* stiller spørsmålet om de tolkningene studien kommer frem til er gyldige i forhold til den studerte virkeligheten (Thagaard, 2013).

4.4.1. Reliabilitet

Reliabiliteten handler om forskningsresultatenes konsistens og troverdighet, og sier noe om studiens pålitelighet (Kvale & Brinkmann, 2009). Hvilke data som brukes, måten de samles inn på og hvordan de bearbeides er faktorer som påvirker studiens reliabilitet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved å beskrive metodologi, metodebruk og fremgangsmåte i analysen av datamaterialet, har jeg forsøkt å synliggjøre grunnlaget for studiens funn. Ved å minimere feilkilder underveis i forskningsprosessen, kan man sikre studiens reliabilitet (Kvale & Brinkmann, 2009).

Utformingen av intervjuguiden og observasjonsskjemaet spilte en viktig rolle for studiens reliabilitet. For å forsikre meg om at resultatene fra intervjuene var reliable, brukte jeg god tid på å utforme en intervjuguide med spørsmål som informantene oppfattet på samme måte. Ved å dele intervjuguiden inn i kategorier som omhandlet hovedtemaene for studien, ville jeg forsikre meg om at alle temaene ble dekket underveis i intervjuene. I semistrukturerte intervjuer kan samtalen ta uventede retninger, alt fra hva informantene ønsker å fortelle, til hva forskeren ønsker å få vite (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved å ha kategoriene som mal, utformet jeg spørsmål om ulike aspekt innenfor de ulike kategoriene. Disse var ment å fungere som støtte dersom samtalen stoppet opp. I enkelte

av intervjuene holdt det med kun kategoriene å støtte seg på, mens i andre måtte jeg ta i bruk spørsmålene. Jeg ønsket å danne meg et så klart bilde som mulig av kategoriene og temaene som ble undersøkt. Flere faktorer bidro til at første intervju ble brukt som en del av datamaterialet på lik linje med de resterende intervjuene, i stedet for å fungere som et prøveintervju. Deriblant at intervjuguiden fungerte godt, at det var få informanter som deltok, samt at intervjuobjekt 1 hadde gode erfaringer å dele. Også observasjonsskjemaet ble utformet med kategoriene i bakhodet. Jeg gikk inn som en deltakende observatør, noe som tilrettela for at jeg kunne notere ned det jeg observerte underveis. Jeg hadde derimot forberedt noen forslag til fokusområder som kunne være nyttig å observere.

Det er naturlig å tro at bruk av intervju som metode kan ha påvirket informantenes ønske om å svare det de tror intervjueren ønsket å høre. Postholm og Jacobsen (2018) trekker frem at det er umulig å kontrollere alle forhold i en intervjusituasjon, og at det heller ikke er noe å strebe etter. Det er derimot viktig at forskeren er åpen om hvordan relasjonen opplevdes. I min studie hadde jeg en form for relasjon til informantene, ettersom jeg hadde deltatt på to samlinger med DeKom sammen med dem. Jeg opplevde derimot situasjonen som profesjonell, og informantene visste at jeg kun deltok for å studere og undersøke samlingene, samt at jeg ønsket å intervju dem underveis. På bakgrunn av dette mener jeg at svarene informantene oppga var troverdige, det vil si at jeg tror de fortalte sannheten og ikke fortalte det de trodde jeg ønsket å høre.

4.4.2. Validitet

Validiteten handler om hvor godt, eller relevant, dataene representerer fenomenet som undersøkes (Christoffersen & Johannessen, 2012). Kvale og Brinkmann (2009) påpeker at det innenfor samfunnsvitenskapene dreier seg om hvorvidt den anvendte metoden er egnet til å undersøke det den skal undersøke. Thagaard (2013) bruker begrepet *gjennomsiktighet* (en: transparency), som innebærer at forskeren må tydeliggjøre grunnlaget for de fortolkninger som er gjort, ved å redegjøre for hvordan konklusjonene kommer frem av analysen. Hun mener at gjennomsiktighet kan styrke forskningens validitet. Det skilles mellom tre typer validitet: begrepsvaliditet, indre validitet og ytre validitet (Nyeng, 2012).

Begrepsvaliditeten handler, kort sagt, «om man *måler det man ønsker å måle* – eller mer generelt: at man undersøker det fenomenet man ønsker å undersøke – og ikke noe annet» (Nyeng, 2012, s. 109). Begrepene knyttet til programmering og skapende aktiviteter kan være litt svevende og vanskelige å operasjonalisere, og derfor kan de også være vanskelige å måle på en god måte (Johannessen et al., 2016). Begrepene innenfor temaet er omfattende, og det var krevende å utforme spørsmål som dekket begreper som programmering og skapende aktiviteter som helhet. Det er vanskelig å spørre om alt innenfor programmering og skapende aktiviteter i løpet av et kort intervju. Dette var også en grunn til at jeg valgte semistrukturert intervju, ettersom det tillot informantene å fortelle det de mente var relevant der og da. En styrke for studien min kan derimot ha vært at jeg, ved å delta på opplæringen, hadde forkunnskaper og var godt kjent med hva informantene hadde lært og burde ha kunnskaper om. Basert på dette, samt å lese meg opp på tidligere forskning, formulerte jeg spørsmål som er relevante for å undersøke studiens problemstilling. Et eksempel er spørsmålene som måler informantenes forkunnskaper og ferdigheter innenfor skapende aktiviteter og programmering før deltakelsen. Disse går ut på hvilken faglig bakgrunn de har, hva de legger i begrepene, samt i hvilke fag de mener programmering og skapende aktivitet passer inn.

Indre validitet handler ifølge Johannessen et al. (2016) om det er sammenheng mellom det fenomenet som undersøkes og de innsamlede dataene. Per definisjon vil ikke kvalitative data oppnå validitet, fordi de ikke kan kvantifiseres (måles). Validitet i kvalitative studier kan derimot måles ut fra i hvor stor grad forskerens funn og fremgangsmåter reflekterer studiens formål og virkeligheten på en riktig måte. Johannessen et al. (2016) nevner to teknikker for å øke sannsynligheten for å frembringe troverdige resultater: *vedvarende observasjon* og *triangulering*. Ettersom jeg investerte mye tid i å bli kjent med feltet, blant annet ved å delta på samlingene selv, mener jeg at jeg hadde et godt grunnlag for å kunne skille mellom informasjon som var relevant eller ikke. Studien min bygger også på metodetriangulering (kap. 4.2.4.), ved å kombinere observasjon og intervju som metode.

Ytre validitet handler om i hvor stor grad resultatene fra et forskningsprosjekt kan overføres til lignende fenomener (Johannessen et al., 2016). Kompetanseutviklingstilbudet foregikk i lærernes naturlige omgivelser, der de skulle ta i bruk den tilegnede kunnskapen i sin egen undervisning. På denne måten ble situasjonen ekte for deltagerne, noe som kan bidra til at en lignende studie i fremtiden kan generere resultater som er sammenlignbare med resultatene fra min studie.

4.4.3. Forskningsetikk og forskerens posisjonering

En kvalitativ studie vil aldri være helt objektiv, ettersom forskeren alltid vil bringe med seg forforståelse inn i prosessen (Postholm & Jacobsen, 2018). Tjora (2017) påpeker at forskeren bør opptre nøytralt for å ikke påvirke forskningsresultatene. Jeg har i min studie forsøkt å forholde meg nøytralt til min forforståelse, mitt fokus og interesse. Forkunnskapene har allikevel preget utformingen av intervjuguiden, både i kategoriene og i formuleringene. Forforståelsen preger også hvordan jeg har tolket datamaterialet opp mot tidligere forskning. Ved å være bevisst og ha fokus på min egen forforståelse kan jeg begrense i hvor stor grad den spiller inn og påvirker forskningsresultatene (Postholm & Jacobsen, 2018).

I enhver studie som involverer informanter, er det etiske hensyn som må tas. Forskeren må hele tiden foreta valg for å opprettholde god forskningsetikk. Tjora (2017) uttrykker at det i enhver forskning er underforstått at å opprettholde god forskningsetikk er viktig, uavhengig av hvilke juridiske og formelle krav som finnes. Han påpeker at tillit, konfidensialitet og respekt bør gjennomsyre kontakten vi har med informantene i et forskningsprosjekt. På tross av denne allmenne etiske sansen, er det enkelte juridiske krav som medfølger. Studien min er meldt inn til *Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste* (NSD) og jeg har fulgt deres retningslinjer. Selv om studien ikke omhandlet personopplysninger, kan lydopptak være personidentifiserende (NSD, 2021). På bakgrunn av dette har jeg ikke på noe tidspunkt lagret opptakene på en enhet som var tilkoblet internett. Jeg transkriberte intervjuene direkte fra den digitale båndopptakeren, og slettet filene i etterkant. Et annet viktig etisk prinsipp er friheten til å delta og til å trekke seg. I forkant av datainnsamlingen hadde skolene og deltagerne på DeKom mottatt informasjon om studien min. Jeg sendte ut et informasjonsskriv og samtykkeskjema som informerte om studien, deltagerens rettigheter, tematikk og tidsbruk. Informantene ble gjort oppmerksomme på at de når som helst kan trekke seg fra studien, og at alle lagrede data fra intervjuene vil bli slettet ved studiens avslutning, og senest juni 2021. Informantene i studien er anonymisert, og vil derfor refereres til som henholdsvis «informant 1», «informant 2» osv.

Vedlagt ligger meldeskjemaet som ble sendt inn til NSD (vedlegg 1), vurderingen fra NSD (vedlegg 2), infoskriv og samtykkeskjema (vedlegg 3), intervjuguide (vedlegg 4) og observasjonsskjema (vedlegg 5).

4.5. Metodediskusjon

I løpet av forskningsprosessen har jeg blitt oppmerksom både på studiens styrker og svakheter, samt hvordan mine valg av metode spiller inn på forskningen. Denne studien baserer seg som tidligere nevnt på en sosialkonstruktivistisk forskerposisjon innenfor fenomenologien, som vil si at informantenes språk og ytringer var i fokus. Ward et al. (2015) påpeker at å putte ordet *sosial* foran konstruktivisme, plasserer epistemologien i sosiale sammenhenger. På denne måten muliggjør sosialkonstruktivisme konstruert kunnskap, virkelighet og mening om menneskelige erfaringer i samhandling med andre. Ettersom målet med studien min var å få frem *deltagernes* virkelighetsforståelse av fenomenet, vil jeg argumentere for at en sosialkonstruktivistisk retning var et valg som passet studien godt. Min oppgave var, i interaksjon med informantene og deres meningsbærende utsagn om et fenomen, å konstruere en forståelse som speiler deres virkelighet. I kapittel 4.4.1 og 4.4.2. diskuterte jeg at en gjentakelse av forskningsprosessen vil kunne resultere i lignende resultater, men at det i kvalitative studier er vanskelig å gjenskape nøyaktig de samme resultatene. De epistemologiske og metodologiske valgene jeg har gjort i forskningsprosessen min har en konstant tilknytning til min posisjonering som forsker. Valget om å ha en ontologisk posisjon innenfor realismen, og et epistemologisk ståsted innenfor sosialkonstruktivismen krever av meg at jeg til enhver tid er oppmerksom på at min egen forforståelse kan påvirke hvordan jeg oppfatter og forstår fenomenet som undersøkes.

Det kan diskuteres hvorvidt metodevalgene i studien bygger opp under problemstillingen. Problemstillingen er kompleks og sammensatt av flere elementer, og den er ikke bygget opp slik at resultatet kan måles kvantitativt. På bakgrunn av dette kan det diskuteres om det ved å intervjuere deltagerne går an å få et godt bilde på om kompetansepakken DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet bidrar til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag. Jeg kunne ha brukt spørreskjema for å få et bredere bilde av deltageres kunnskaper, holdninger og tanker rundt programmering som en skapende aktivitet, men da ville jeg mistet muligheten til å gå i dybden på svarene deres. Et alternativ kunne vært og brukt begge metodene, da dette ville gitt et oversiktlig bilde med muligheter for å gå i dybden. På bakgrunn av at det kun var totalt tolv deltagere på DeKom, ville populasjonen blitt for liten til å kunne generalisere eller trekke slutninger fra en kvantitativ studie. Jeg ser det derfor som en styrke at jeg valgte intervju og observasjon som metode, ettersom dette gav meg mulighet til å undersøke et såpass lite utvalg deltagere. I prinsippet kunne jeg gjort begge deler, men omfanget ville ha blitt for stort om jeg skulle ha gjennomført en spørreundersøkelse i tillegg.

5. Resultater

I dette kapittelet vil jeg organisere dataene i sammenheng med forskningsspørsmålene. Jeg vil starte med å presentere hvilke forkunnskaper og ferdigheter lærerne hadde før deltakelsen på DeKom, deretter vil jeg omtale lærernes holdninger til programmering. Videre vil jeg presentere hvilke erfaringer lærerne fikk da de tok i bruk programmering som skapende aktivitet, før jeg presenterer hvilke faktorer lærerne nevnte som påvirker implementeringen av programmering som en skapende aktivitet. Observasjonsmaterialet vil bli presentert underveis, der det er relevant i forhold empirien fra intervjuene. Avslutningsvis vil jeg oppsummere lærernes meninger om DeKom som et kompetanseutviklingsverktøy.

5.1. Læreres forkunnskaper og kompetanse knyttet til programmering og skapende aktiviteter

Presentasjonen av resultatene til forskningsspørsmål 1 har jeg valgt å dele i tre. Først presenteres deltagerens forkunnskaper knyttet til programmering, deretter presenteres forkunnskaper knyttet til skapende aktiviteter. Til slutt presenteres lærernes kompetanse. Jeg har her tatt utgangspunkt i deltagerens egne utsagn om hvilke forkunnskaper og ferdigheter de innehadde før deltakelse på DeKom. Forskningsspørsmål 1 er: *Hvilke forkunnskaper og ferdigheter innenfor programmering og skapende aktivitet hadde lærerne i forkant av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet?*

5.1.1. Læreres forkunnskaper knyttet til programmering

Informantene hadde ulik grad av forkunnskaper knyttet til programmering før deltakelsen på DeKom. På spørsmål om de hadde noe erfaring med programmering før kompetansepakken, svarte fire av fem informanter nei, men at de hadde noe kjennskap til koding. Informant 1 hadde drevet litt med koding, men aldri prøvd å programmere micro:bit. Informant 2 hadde jobbet litt med koding med tidligere kull, men aldri programmert en micro:bit, og uttrykte seg slik: «Selve programmeringen var ikke nytt, men det var artig at vi fikk sett det i fysisk form». Informant 3 uttrykte at hun ikke hadde noen forkunnskaper om programmering, men hadde vært innom et kodekurs for barn for noen år tilbake. Informant 4 svarte slik: «Nei, ingenting. Jeg hadde sett hvor man programmerer, altså nettsiden. Og sett en micro:bit, men hadde ikke holdt på med det selv». Informant 2 svarte slik på det samme spørsmålet: «Ja, bare via iPad. Vi har gjort det som spill på code.org, men vi har ikke hatt noe utstyr til å kunne programmere en micro:bit eller noe annet på skolen». Informant 4 hadde ingen erfaring med programmering, men hadde en del erfaring med koding av nettsider og bruk av kodespråk. Han uttrykte at «Dette med micro:bit og slike ting, kobling og sånt, var helt nytt for meg, men det var veldig gøy».

Selv om svært få av informantene hadde forkunnskaper innenfor programmering, hadde flertallet vært borti koding. Informant 4 mente at skolen hadde en vei å gå når det gjelder digitalisering, og at det ikke har vært stor nok satsing på det området fra før. Det kom frem av intervjuet at de fleste lærerne på skolen følte seg usikre på sine digitale ferdigheter, og at skolen ønsket å bli mer helhetlige. Informant 4 uttrykte også at skolen ved å melde fem lærere på DeKom, «kaster seg mer på ballen, på en måte».

Alle informantene hadde ulik faglig bakgrunn, og på spørsmål om de mente programmering er viktigere for noen fag enn andre, svarte de fleste umiddelbart at det falt naturlig innenfor matematikk og naturfag. Begrunnelsene for dette var at programmering dekker flere kompetansemål i læreplanene for matematikk og naturfag. Informant 1 sa at det er

matematisk i forhold til romforståelse og logikk. Informant 5 hadde et godt resonnement på hvorfor han mente programmering passer inn i flere fag:

Informant 5: Jeg tror det kan knytte fag sammen, mer enn at det er viktig for ett spesifikt fag. [...] Programmering er faktisk et helt språk, og da får man et helt nytt sånn språk-fag oppi det hele. Det kan knyttes til norsk, men så har man også den naturfagsbiten ved det, og det kan knyttes til kunst og håndverk osv. Jeg ser for meg at det blir mer et sånn flerfaglig tema enn at det blir knyttet til ett fag. Jeg tror det kan ha positive ringvirkninger på flere fag, ikke bare ett.

5.1.2. Læreres forkunnskaper knyttet til skapende aktiviteter

Informantene ble i intervjuet spurt hva de forbinder med skapende aktiviteter. Informant 1 mente at skapende aktiviteter er alt som handler om å skape noen ting, både fysisk, men også det å skape en tekst. Hun mente det var den kreative prosessen rundt som handlet om skaping. Informant 2 nevnte også at skapende aktiviteter kan være å skape en tekst, men hun mente at «det å gjøre noe fysisk er jo egentlig målet. Å skape». Informant 3 nevnte litt mer konkret hva hun forbinder med skapende aktiviteter, og vi hadde følgende dialog:

Informant 3: Jeg tenker litt mer sånn hands-on. Litt mer taktilt, og det er veldig fint, for det har man sikkert for lite av, i hvert fall i min undervisning. Ta på ting, utforske ting, prøve ting. Ja. Jeg forbinder det [les: skapende aktiviteter] med taktile ting. Prøve og leke litt. Gjøre selv.

Meg: Hva gjør du i hverdagen for å legge til rette for skapende aktiviteter i undervisningen?

Informant 3: Alt for lite vil jeg tro. Dessverre. Nei, men man prøver jo å putte inn slike små hyggelige oppgaver iblant. Slike trigonometri, brette litt ark og sånt. [...] Men å ha en liten sånn timinutters i starten av en time er jo også gull da, tror jeg. For å få i gang timene. Jeg bruker det for sjeldent. Det er jo ikke tvil om det.

Fra dialogen ser man at informantene hadde det klart for seg hva hun mente var skapende aktiviteter, samtidig som hun var tydelig på at hun mente at hun hadde for lite av det i egen undervisning. Informant 4 og informant 5 mente begge to at skapende aktiviteter er aktiviteter der kreativiteten brukes, og man får laget eller tenkt ut noe uten å bli styrt av læreren.

Informant 5: For meg så starter det [les: skapende aktivitet] med en tanke, og man må få det ned på papir eller noe så man kan ta det videre, tenker jeg. Det starter med en tanke man kverner på, så klarer man ikke å sette ord på det, man har en idémyldring. I mitt fag har de en sånn konseptskisse som de må lage før de får godkjent det de skal gjøre, slik at de har en tanke bak det de skal gjøre. Det hjelper dem til å få et bedre produkt. [...] Jeg tenker at det er der det starter, og at det er det som er skapende aktivitet. Det er det som gjør at man får de gode arbeidene [...].

Alle deltagerne definerte skapende aktiviteter som noe som innebærer å *skape* noe – det vil si å sitte igjen med et fysisk objekt. Felles for de lærerne som mente at skapende aktiviteter kunne være å skape en tekst, var at de hadde undervisningskompetanse i et eller flere av språkfagene.

Informantene hadde som tidligere nevnt ulik faglig bakgrunn, noe som så ut til å påvirke om de mente skapende aktiviteter passet inn i deres undervisningsfag. På spørsmålet om

hvilke undervisningsfag de mener skapende aktiviteter passer inn i, hadde jeg følgende dialog med informant 3:

Informant 3: Man tenker vel kanskje litt i forbindelse med [...] eller man tenker vel kanskje fort på de litt mer skapende fagene. Kanskje kunst og håndverk, mat og helse. Hm.. design – redesign, noe i de baner. Ikke så mye [...] altså, jeg har jo mye sånne «kjedelige» fag – A4-fag.

Meg: Så du har de mer teoretiske fagene?

Informant 3: Ja. [tenkepause] Men man må jo kunne ha inn litt mer skaping i f.eks. matte må jo det gå an. Også, ja, naturfag da. Det er også et slikt fag. Det er lett å knytte det til fag hvor man ser at det går an.

Her uttrykker informanten i første omgang at de «teoretiske fagene» ikke egner seg så godt til skapende aktiviteter. Etter litt betenkningstid sier informanten at man burde kunne få inn skapende aktiviteter i for eksempel fag som matematikk og naturfag også. Denne tankegangen så ut til å gå igjen hos flere av informantene, ettersom alle i første omgang mente at skapende aktiviteter passet inn i faget kunst og håndverk. Etter å ha tenkt seg om, sa fem av fem informanter at skapende aktiviteter også kunne passe til andre fag.

5.1.3. Lærernes kompetanse

Nedenfor (Tabell 4) vises hvilke undervisningsfag og trinn lærerne oppga at de hadde undervisningskompetanse i. Her ser man at det var ulik undervisningsfaglig bakgrunn blant deltagerne, samt at flere hadde andre undervisningsfag enn dem som er spesifisert i tabellen. Av disse fagene var kroppsøving, samfunnsfag, KRLE og ulike valgfag. Informant 5 underviste på tidspunktet i media og kommunikasjon og IKT på barnetrinnet.

Tabell 4: Tabellen viser en oversikt over lærernes undervisningsfag og hvilke trinn de underviser på.

Informant	Trinn	Undervisningsfag					
		Matte	Naturfag	Norsk	Engelsk	K&H	Annet
1	Småtrinn	x	x	x	x	x	x
2	Mellomtrinn			x	x		x
3	Mellom- og ungdomstrinn	x	x	x			x
4	Mellomtrinn		x		x	x	x
5	Mellom- og ungdomstrinn						x

Ordet kompetanse ble nevnt av flere av informantene i løpet av intervjuene. Det kom frem av intervjuene at flere av informantene i forkant av DeKom følte en utrygghet til å ta i bruk programmering som en skapende aktivitet i egen undervisning. Denne utryggheten grunnet i at lærerne mente de hadde manglende kompetanse på området. Informant 3 sa at hun ikke hadde noen tanker om det å ta i bruk programmering i egen undervisning, rett og slett fordi det var fremmed – «Man har jo ikke noen tanker om ting man ikke vet hva er».

5.1.4. Oppsummering forskningsspørsmål 1

Resultatene fra forskningsspørsmål 1 viser at informantene hadde ulik grad av forkunnskaper knyttet til programmering. Fire av fem informanter hadde aldri programmert selv, men flere av dem uttrykte at de hadde noe kjennskap til koding. Det kom frem av intervjuene at lærerne følte seg usikre på sine digitale ferdigheter, og at de mente skolen ikke hadde satset nok på programmering og digitalisering, før nå. Alle

informantene svarte umiddelbart at de mente programmering hørte naturlig til under matematikk og naturfag, ettersom det dekker flere av kompetansemålene i disse fagene. Noen av informantene resonnererte seg derimot frem til at programmering også kunne passe bra inn i andre fag, og at det kunne fungere som et tverrfaglig tema.

Resultatene viser også at mange av deltagerne mente at skapende aktiviteter handlet om å skape noe fysisk. Det kom frem at enkelte av deltagerne syntes det er for lite fokus på skapende aktiviteter i undervisningen sin. Ingen av informantene uttrykte at de følte seg utrygge på sine ferdigheter innenfor skapende aktiviteter. Informantene knyttet først skapende aktiviteter til de praktiske fagene som for eksempel kunst og håndverk, men alle kom til slutt frem til at det også egnede seg til andre fag.

Informantene hadde ulik undervisningsfaglig bakgrunn, med kompetanse i ulike fag. Det kom frem av intervjuene at de fleste informantene ikke følte de hadde nok kompetanse til å ta i bruk programmering som en skapende aktivitet i sin egen undervisningspraksis.

5.2. Lærernes holdninger til programmering som skapende aktivitet

I dette delkapittelet vil jeg presentere resultatene knyttet til forskningsspørsmål 2. Som nevnt i kapittel 4.1.3, så uttrykte flere av deltagerne usikkerhet rundt egen kompetanse i programmering som en skapende aktivitet i forkant av kompetansepakken. I intervjuet fikk de spørsmål om hvilke tanker de gjorde seg med hensyn til å ta i bruk det de hadde lært på samlingene, i sin egen undervisning. Jeg har valgt å dele svarene informantene gav i positive holdninger og negative holdninger. Grunnen til dette er at førsteinntrykket mitt gjennom intervjuene og samlingene, var at lærerne virket ha noen positive og negative utsagn som jeg tolket som holdninger. Først presenteres deltagerens uttrykte positive og negative holdninger til programmering og skapende aktiviteter i forkant av kompetansepakken, deretter presenteres deltagerens endring av holdning som et resultat av å ha deltatt på samlingene. Forskningsspørsmål 2 er: *Hvordan har kompetansepakken påvirket lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter?*

5.2.1. Positive holdninger

Informant 1 uttrykte at hun i forkant av DeKom hadde litt erfaring med koding, men at hun ikke hadde gjennomført dette i egen undervisning. Hun uttrykte derimot at hun hadde et positivt syn på programmering, og ønsket å lære mer for å kunne ta det i bruk i egen undervisning. Hun hadde også en positiv holdning til skapende aktiviteter, ettersom dette var noe de ønsket å gjennomføre med elevene på småskoletrinnet.

Informant 2 hadde noe erfaring med koding, og uttrykte at hun hadde et positivt syn på å ta det i bruk. Den positive holdningen hadde bakgrunn i at elevene syntes det var spennende og engasjerende, noe som smittet over på lærerne.

5.2.2. Negative holdninger

Informant 3 og informant 4 nevnte begge at de på forhånd ikke så frem til å undervise i programmering som en skapende aktivitet. Dette begrunnet de med at de følte de manglet kompetanse og at de ikke hadde noen grunnmur å bygge på. Informant 3 nevnte også at hun ikke meldte seg på DeKom på grunn av interesse for tematikken, men fordi skolen mente at hun var den best egnede, ettersom hun hadde litt mer IT-kompetanse enn andre lærere på skolen. Informant 3 uttalte blant annet «... jeg gledet meg jo ikke til det. Jeg grua meg jo. Syntes det var kjempeskummelt å skulle prøve seg første gang. ... man er jo alltid litt spent på hvordan det vil bli tatt imot og fungerer».

5.2.3. Endring i holdninger før og etter DeKom?

Informant 1 var i utgangspunktet positiv til å ta i bruk programmering som en skapende aktivitet, men nevnte at micro:bit kanskje ikke passet så bra for hennes elevgruppe, ettersom hun underviste på småskoletrinnet. Hun var derimot åpen til å kunne ta det i bruk i de eldre aldersgruppene, altså på mellomtrinnet. I etterkant av kompetansepakken uttrykte hun også at enkelte deler av opplegget fra DeKom kunne tilpasses til de lavere trinnene.

Informant 5 uttrykte at han selv og de andre lærerne fra hans skole syntes det var litt mye i starten. Han nevnte blant annet at lærerne har forskjellig utgangspunkt. Man har dem som er trygge på å prøve ut nye ting, og så har man dem som føler seg usikre og som gjerne må hjelpes i gang. Han avsluttet derimot med å si at det er en tilvenningssak, og at selv de mest usikre vil føle seg komfortable med å gjennomføre programmering som en skapende aktivitet etter hvert.

Generelt uttrykte lærerne en del usikkerhet rundt tematikken i forkant av undervisningsøkten. Før observasjonen av informant 4, uttrykte læreren at hun ikke følte seg så trygg på selve programmeringen, men at planen for økten var å gjennomføre et lignende opplegg som ble gjort på DeKom. Selv om læreren følte på usikkerhet før hun gjennomførte økten, observerte jeg at hun gikk inn i timen med en ro som tilsa at hun følte seg trygg på stoffet. Hun gjennomførte en introduksjon i plenum og virket selvsikker i sine handlinger. Under observasjonen bemerket jeg meg også at elevenes engasjement så ut til å smitte over på læreren. Læreren oppdaget raskt elevenes feil i kodene, og det fremsto som om hun hadde god kontroll på temaet.

5.2.4. Oppsummering forskningsspørsmål 2

To av informantene uttrykte positive holdninger til å ta i bruk programmering som en skapende aktivitet i sin egen undervisning. Den positive holdningen skyldtes noe elevenes motivasjon, og at deres engasjement smittet over på læreren. Av informantene var det også to som uttrykte det jeg oppfattet som negative holdninger. De begrunnet den negative innstillingen med at de syntes de manglet kompetanse, og at de ikke visste hvor de skulle starte. Informantene uttrykte at de på forhånd var usikre på egne kunnskaper og følte seg utrygge på det som har med programmering å gjøre, men at øvelse gjør mester. Selv de mest usikre følte seg tryggere etter å kun ha gjennomført én undervisningsøkt med programmering. Observasjonen gav inntrykk av at læreren hadde kontroll, selv om hun i intervjuet uttrykte at hun følte seg usikker.

5.3. Læreres erfaringer med programmering som skapende aktivitet

Jeg har valgt å dele presentasjonen av resultatene til forskningsspørsmål 3 i to deler. Jeg har delt presentasjonen inn i hvilke muligheter og utfordringer informantene nevnte etter fullført undervisningsøkt. Forskningsspørsmål 3 er: *Hvilke erfaringer sitter deltagerne av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet igjen med etter å ha gjennomført programmering og skapende aktivitet i undervisning?*

5.3.1. Hvilke muligheter gir programmering som skapende aktivitet?

Informant 1 hadde prøvd ut «real-life»-programmering med elevene sine, der elevene skulle skrive lapper med instruksjoner og legge de i riktig rekkefølge, slik at medeleven endte opp på en bestemt plass i klasserommet. Elevene hadde syntes dette var veldig morsomt å gjøre, og læreren presiserte at dette burde kunne være overførbart til en enkel

form for programmering på småskoletrinnet. Hun mente det lå mange muligheter der, men at det ble litt begrenset av leseferdighetene til elevene på dette trinnet.

Informant 2 hadde en kreativ gjeng med elever, og fortalte med entusiasme om noen elever hun hadde gitt en utfordring til:

Informant 2: Vi har hatt temaer som «explore the world» i engelsk, noe om verdensdeler og land og sånt, så har vi jo elever som på fritiden har skapt sin egen verden og et eget språk [...] det er sykt kult. Han ene har laga et skriftspråk, så jeg utfordra han til å skape denne verdenen i minecraft, så han er helt i startfasen der. De [elevene] har tegnet en del, så de har skissert en del ideer. De er en sånn fem-seks gutter som har tenkt litt på den ideen, og da blander de inn minecraft, among us, og andre ting de liker å holde på med på fritiden. Det synes jeg er veldig spennende å ta med inn i klasserommet.

Informant 3, 4 og 5 beskrev muligheter som bygger på kreativitet, hands-on-aktiviteter, frie oppgaver og elevmedvirkning og -bestemmelse. Informant 5 hadde i tillegg lagt merke til at en slik form for skapende undervisning la til rette for en helt annen lærer-elev-relasjon enn tidligere: «Nå er vi sammen om å løse det, som jeg synes er veldig fint. Man blir knyttet på et helt annet nivå og relasjon [...] Det er jo med på å skape de gode dialogene og samhandlingen man vil ha i klassen». Informantene nevnte kompetanse som en mulighet til å bygge relasjoner. Ved å være åpen om at dette er nytt for læreren også, mente informantene at man kunne legge til rette for at elevene kunne lære av å finne og rette opp sine egne feil. «Learning by doing» ble nevnt gjentatte ganger.

5.3.2. Hvilke utfordringer gir programmering som skapende aktivitet?

Flere av informantene uttrykte at de hadde støtt på utfordringer i løpet av undervisningsøktene sine. Manglende kompetanse ble nevnt som både en mulighet og en utfordring. Utfordringen var at lærerne ikke følte seg trygge på egen kompetanse, og kunne ikke alltid hjelpe elevene når de sto fast. Informant 2 sa at dette igjen førte til at elevene ble utålmodige.

Informant 2: Det går litt sakte for dem. De lever i en verden der de trykker på en knapp, så skal noe skje med en gang. Det er en utfordring da. At de faktisk må ta seg tid til å lære stegene, før man kommer til målet.

Informant 4 sa at en utfordring hun hadde møtt på var at det fort kunne bli kaos. Hun hadde erfart at elevene ble usikre når de ble presentert for skapende oppgaver, det vil si oppgaver der elevene måtte «tenke litt mellom linjene». Dette mente læreren var merkbart nytt for dem, og det ble en utfordring at mange elever på en gang trengte bekræftelse på om de gjorde riktig.

Informant 5 hadde et eksempel på en hendelse som hadde vært utfordrende. De hadde arbeidet med å programmere lyskryss til å lyse i ulike sekvenser, og en av elevene hadde problemer med at trafikklyset ikke lyste som det skulle. De hadde brukt mye tid på å se over koden og feilsøke, men etter en stund oppdaget eleven selv at det var en feil med koblingen som gjorde at det ikke fungerte riktig. Utfordringen her var at læreren måtte hjelpe andre elever og hadde begrenset med tid til å hjelpe eleven med problemet.

5.3.3. Oppsummering forskningsspørsmål 3

Resultatene fra forskningsspørsmål 3 viser at alle informantene uttrykte flere ulike muligheter knyttet til programmering som skapende aktivitet. Igjen ble kompetanse nevnt, men denne gang som en mulighet til å bygge lærer-elev-relasjoner. Informantene uttrykte at åpenhet rundt kunnskapene sine kunne være til hjelp, og at lærerne og elevene måtte

lære av sine feil (uttrykt: «learning by doing»). Kompetanse ble også nevnt som en utfordring knyttet til programmering som skapende aktivitet i klasserommet. Informantene følte seg ikke trygge på egen kompetanse, og kunne ikke alltid hjelpe elevene når de sto fast. En av utfordringene med økt fokus på skapende aktiviteter var at elevene ikke var vant til den type arbeid, noe som gjorde dem usikre.

5.4. Faktorer som påvirker implementeringen av programmering som skapende aktivitet

Presentasjonen av resultatene til forskningsspørsmål 4 har jeg delt i fire. De fire avsnittene er punkt som deltagerne på DeKom har påpekt at påvirker gjennomføringen av programmering som en skapende aktivitet i egen undervisning. Det første punktet som presenteres er lærermangel, deretter presenteres kompetanse som en påvirkningsfaktor. Videre presenteres lærerne utsagn om manglende tid, og til slutt presenteres problematikken rundt utstyrsmangel i skolen. Forskningsspørsmål 4 er: *Hvilke faktorer mener informantene at påvirker innføringen av programmering som skapende aktivitet i klasserommet?*

5.4.1. Lærermangel

Informant 5 uttalte: «Det er vel helst det at man skulle ha vært litt flere folk». Videre sa han at de hadde merket seg at én lærer på en klasse var for lite når man skulle lære elevene programmering, og at man helst burde vært minst to. Han hadde merket seg at elevene trengte mye hjelp til å komme i gang, og da stoppet det opp. Dette var også noe jeg noterte meg under observasjonen min. Det var tydelig at mange elever trengte hjelp til å komme i gang, og læreren fikk det travelt med å hjelpe alle.

5.4.2. Manglende kompetanse

Informant 4 sa i intervjuet at kompetansen til resten av lærerne ved skolen er en vesentlig faktor som påvirker innføringen av programmering som skapende aktivitet. Selv om noen av lærerne nå har fått opplæring, er det fortsatt mange klasser som ikke har en lærer med kompetanse i programmering og skapende aktiviteter, og som derfor ikke får det samme tilbudet som andre klasser får. «Det burde ikke bare være dem som har en lærer som er god i et tema som blir flinke i det, sant. Alle burde få samme tilbud».

5.4.3. Mangel på tid

En av faktorene som går igjen i intervjuene som en utfordring for lærerne, er mangel på tid. Flere av informantene sa at de mente det ble satt av for lite tid fra ledelsens side. Informant 3 sa blant annet at det hadde blitt ytret et ønske fra de andre lærerne ved skolen om at de som deltok på DeKom skulle dele litt av den nye kunnskapen på lærermøter. Problemet var derimot at lærermøtene ofte blir brukt til andre, viktigere temaer, og videreformidlingen fra deltagerne faller ut. Informant 3 uttrykte at hun savnet at ledelsen spesifikt satte av tid til prosjektet, slik at de kunne forberede seg og videreformidle det på en ordentlig måte. Hun sa derimot at lærerne fra hennes skole var positive og hadde lyst til å lære det videre, men at de ikke var kommet helt dit enda. Også informant 4 og informant 5 ytret et ønske om å få mer tid fra ledelsen til å videreformidle kunnskapen fra DeKom. Informant 5 sa blant annet: «Om vi skal dele videre det vi har lært, så må vi ha tid på oss til å lage et bra opplegg til resten av lærerne. Vi får rett og slett ikke nok tid, eller vi blir ikke prioritert».

En annen viktig årsak til at lærerne mente de hadde for liten tid, var at de generelt hadde for mye å gjøre. Informant 3 sa blant annet: «Hverdagen er så stressende [...] man er i sin boble. Man ligger litt bak og må prøve å planlegge deretter».

5.4.4. Utstyrsmangel

Flere av informantene nevnte utstyr som en faktor. Mangelen på digitalt utstyr førte til at enkelte av skolene har måttet investerte i klassesett med både PCer og iPader. Informant 5 uttrykte blant annet at Vitensenteret og drivkreftene bak DeKom var gode å ha på laget sitt, ettersom dette gav dem mulighet til å låne utstyr for en periode.

Informant 1: [...] og så er det jo litt det med utstyr. I starten så vi for oss at vi kunne få laserkutter og forskjellig, men nå ser det ut til at vi ikke får noen ting. Da må man jo være litt kreativ med det man har da. [...] Det er jo dyrt utstyr. Det ble sendt en søknad, men vi fikk ikke noe der.

5.4.5. Oppsummering forskningsspørsmål 4

Resultatene knyttet til forskningsspørsmål 4 viste at de tre mest sentrale faktorene som påvirker implementeringen av programmering som skapende aktivitet var: lærermangel, begrenset kompetanse og tid- og utstyrsmangel. Informantene uttrykte at de burde være minst to lærere til stede når det skulle gjennomføres en skapende økt med programmering. Kompetanse ble her nevnt i form av at det kun er noen få lærere ved skolen som har fått opplæring, og at det påvirker hvilke elever som får undervisning i tematikken. Flere av informantene uttrykte at ledelsen ved skolen gav dem for lite tid til å gjennomføre det de ønsket, samt å videreformidle kunnskapen til resten av personalet ved skolen. Avslutningsvis nevnte flere av informantene at tilgangen på utstyr påvirket implementeringen.

5.5. Læreres meninger om DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet som kompetanseutviklingsverktøy

Resultatene til forskningsspørsmål 5 har jeg delt i fire kategorier som jeg har definert ut fra intervjuene med deltagerne. Det første punktet er lærernes utsagn om hvordan DeKom har bidratt til deres utvikling, deretter presenteres hvor konkret og håndfast kompetansepakken oppfattes av deltagerne. Videre presenteres deltagerens oppfatning av DeKom som et litt annerledes «kurs», og til slutt presenteres DeKom som en gjennomarbeidet kompetansepakke fra deltagerens side. Forskningsspørsmål 5 er: *Hvordan mener deltagerne at DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet bidrar til kompetanseutvikling?*

5.5.1. Selvutvikling

Informant 2 uttrykte at hun ønsket å delta på DeKom for å utvikle seg selv, få faglig påfyll og utvikle sine kunnskaper. Hun var interessert i den skapende delen av kompetansepakken, og syntes den digitale biten av tilbudet var «kjempespennende». Hun hadde fra før liten kjennskap til programmering av micro:bit, men mente likevel at hun i stor grad klarte å gjennomføre oppgavene og aktivitetene i løpet av kompetansepakken.

5.5.2. Kompetansepakken gav noe konkret og håndfast

Informant 1 uttrykte at en av grunnene til at hun meldte seg på DeKom, var å få tips til konkrete og praktiske skapende aktiviteter til undervisningsbruk. På spørsmål om hun følte hun så langt i kompetansepakken hadde fått det, svarte hun at hun følte det. Samtidig uttrykte hun at alt kanskje ikke passet på småskoletrinnet – der hun underviser.

Informant 2 var positiv i sin beskrivelse av DeKom, hun var overrasket over at det var en del fysiske aktiviteter. «Det var skapende å være på skapende kurs, så det er jo kjempebra! Stor fornøyd med det!». Informant 3 uttrykte om kompetansepakken: « [...] mye mer konkret og håndfast enn jeg turte å drømme om, kanskje». I tillegg hadde vi følgende samtale:

- Meg:* Vil du anbefale andre å delta på DeKom? Hvorfor/ hvorfor ikke?
- Informant 3:* Ja, hvis det skal fortsette å være hands-on. Det er noe vi veldig ofte savner som lærere når man er på kursdager og sånt [...] det er ofte så mye som er så svevende, og vi er litt sånn «come on, gi oss noe matnyttig!». Gi meg noe som betyr noe, ikke bare noen svevende fancy ord som jeg ikke forstår. Gi meg noe jeg kan bruke. Det er det på dette kurset, og det er veldig deilig. Litt sånn befriende, nesten. Å få noe som er så «on track», det har jeg savnet i mange år.
- Meg:* Så bra at kompetansepakken har gitt deg det, da!
- Informant 3:* Ja, det er jo det! Man er jo på sånne lærerstevner annethvert år, og så drar man hjem og tenker «Hva fikk jeg ut av den dagen her? Hva av det her er det som er nytt? Hva kan jeg bruke? Hva har satt i gang noen ordentlige tankeprosesser?» Og så er det jo dessverre ofte slik at man må tenke så innmari. Idémyldring [...] har ikke tid. Man er så stressa for de dagene man allerede har vært borte. Jeg synes det beste er at det [les: DeKom] er så konkret og matnyttig, så rett inn i hva jeg kan bruke og til hva.

5.5.3. Annerledes enn andre kurs - motiverende

Informant 2 sa at hun syntes kompetansepakken var annerledes enn andre kurs hun hadde vært på. Hennes erfaringer med kurs var lange dager der man måtte sitte og høre på noen som underviste et tema. Kompetansepakken DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet hadde derimot overrasket henne, blant annet med fysiske aktiviteter. Hun sa også at det var en utforskende kompetansepakke, noe som var ukjent for henne. Hun sa blant annet: «Du får utviklet deg, og du lærer masse nye ting. Hvis du tør å utfordre komfortsonen din, så er det verdt å være med på. Alt påfyll er supert». Informant 3 hadde sett for seg en kompetansepakke i større skala, før hun deltok, men ble allikevel overasket, og mente tilbudet var annerledes.

- Informant 4:* Det har vært annerledes enn andre typer kurs jeg har vært på, i forhold til at det har vært lærerikt hele tiden. Det har ikke vært noen perioder der jeg har tenkt at det er kjedelig eller at jeg sitter der bare for å sitte der. Veldig spennende, faktisk. Jeg synes det har vært veldig interessant, veldig nært hva jeg kan gjøre i klasserommet. Kjenner at jeg kan ta det med tilbake med en gang. Det har vært veldig fint. Føler at man får litt kjøtt på beinet.

Informant 4 uttrykte i tillegg at hun synes måten kompetansepakken ble lagt opp på var veldig gøy. Hun ble veldig giret av å få prøve programmering selv, og mente det var veldig lærerikt. Programmering hadde hun alltid hatt kjennskap til, men etter kompetansepakken forsto hun mer hva hun kunne få ut av det undervisningsmessig.

Informant 1 hadde også merket seg at erfaringsutvekslingen mellom de ulike skolene som deltok på kompetansepakken var nyttig. Hun mente dette fungerte bra, og det var hjelpsomt å høre hvordan de ulike skolene hadde løst oppgavene og prøvd ut undervisningsopplegg i egen klasse. Hun sa blant annet: «Kanskje man får tips og ideer fra dem». Også informant 2 og informant 3 var fornøyd med erfaringsutvekslingen, og mente at det var artig å høre hva de andre skolene hadde funnet på, da man kunne ta deres ideer med videre. Informant 5 uttrykte: «Når jeg har sett på hvordan samlingene har vært satt opp før, så føler jeg meg trygg på at samlingene blir bra. Jeg gleder meg til samlingene som kommer».

5.5.4. Gjennomarbeidet kompetansepakke

Flere av informantene nevnte at hovedgrunnen til at de valgte DeKom – Skapende aktiviteter i klasserommet fremfor andre kompetansepakker, var at de syntes det var den som var best utarbeidet. Informant 4 sa at de ved hennes skole hadde fått tilbud om ulike

kompetansepakker, men at hun (og de andre deltagerne fra hennes skole) valgte *Skapende aktivitet i klasserommet* fordi det virket gjennomarbeidet og var rettet mot mellomtrinnet. Informant 5 mente at denne kompetansepakken lå langt foran de andre alternativene. Han mente at den var veldig konkret, samt at undervisningsstoffet, læringsmateriellet og fagbøkene var godt gjennomarbeidet.

5.5.5. Blir kunnskapen viderefremidlet?

Skolen der informant 1 arbeider, hadde hatt en studiedag der ressursgruppen underviste resten av kollegiet i det de hadde lært:

Meg: Har det vært noen initiativ på skolen deres for å formidle kunnskapen fra kompetansepakken til resten av kollegiet?

Informant 1: Ja, på fredag hadde vi en studiedag der vi delte oss opp, slik at to av oss [lærere som hadde deltatt på DeKom] hadde skaperverksted med noen kollegaer, med substantiv- og verbkort, ja, bygde en båt og sånt som vi gjorde på kurset, mens jeg og en til hadde programmering av micro:bit med resten. Så vi delte dagen i to da.

Meg: Tror du noen av de andre lærerne på skolen kommer til å ta i bruk kunnskapen?

Informant 1: Ja, det tror jeg absolutt, kanskje spesielt den skaperbiten. Jeg tror den micro:bit-delen kanskje er litt skummel enda.

Meg: Det blir kanskje litt teknisk for enkelte?

Informant 1: Ja, mens noen tok det med en gang og synes det var kjempeartig.

Meg: Så bra!

Også skolen til informant 2 hadde arbeidet med å viderefremidle kunnskapen fra DeKom. De hadde blant annet sett dokumentaren «Most likely to succeed», samt at de hadde brukt en hel planleggingsdag på å gjennomføre skapende aktiviteter med fysisk modellering og koding. Hun og de andre deltagerne fra hennes skole hadde utfordret resten av lærerne til å gjennomføre noen stunt i sin undervisning. Informant 3 kunne informere om at skolen hennes hadde satt av litt tid på lærermøter der ressursgruppen kunne dele noe av kunnskapen de hadde lært, men at de ikke hadde fått gjennomført noe praktisk enda.

Informant 2 sa at formålet med å melde seg på DeKom var at hun «ønsket å få såpass erfaring at jeg kan bringe det videre med mine kollegaer [...] da tenker jeg både på erfaring, opplæring og utstyr».

På spørsmål om hvorfor/ hvorfor ikke deltagerne ville anbefalt andre om å delta på DeKom, sa informant 1 tydelig:

Absolutt! Det vil jeg absolutt, vi har fått mye igjen for det ja. Lært mye. [...] Egentlig skulle jeg vel helst ha tenkt meg at alle kollegaene kunne vært med på det samme, slik at de fikk samme [...] at de fikk det fra Vitensenteret, og ikke gjenfortalt av oss. Selv om det og gikk veldig bra! Det er noe annet. [...] Jeg synes det er et kjempespennende prosjekt å være med på!

Også informant 2 ville anbefale andre å delta på DeKom, ettersom hun mente man får utviklet seg og lært mye nytt.

5.5.6. I hvilken grad har deltakelsen på DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet påvirket undervisningen?

På spørsmål om deltakelsen på DeKom har påvirket hvilke valg lærerne tar med hensyn til den daglige undervisningen, uttrykte informant 1 at hun forsøker å være mer bevisst på å

legge til rette for skapende aktiviteter. Hun hadde blant annet tatt i bruk aktiviteten med skaperverksted. Ved å la elevene få noen få rammer å arbeide innenfor, men samtidig legge til rette for skaping, hadde hun opplevd at elevene mestret oppgavene veldig bra.

Også informant 2 opplevde at kompetansepakken hadde endret hvilke valg hun tok som lærer, og vi hadde følgende dialog:

Meg: Har deltakelsen på kompetansepakken påvirket dine valg som lærer?

Informant 2: Ja.

Meg: På hvilken måte?

Informant 2: Eh, nei, skapt mer lyst for yrket mitt, i forhold til å fortsette. Nå har jeg jobbet som lærer i ti år, så jeg vet av erfaring fra andre at man kommer i tiårskrisen der man begynner å bli litt lei. Men jeg er ikke der da, for jeg får lov til å være med på så mye gøy.

På spørsmål om hun følte deltakelsen påvirket valg hun tok som lærer, uttrykte informant 3:

Hehe, ja, det har det jo. Jeg har jo blitt sparka i ræva til å komme i gang med litt programmering. Det ville jeg ikke gjort hvis ikke jeg hadde måttet det gjennom det kurset her. Fordi, ja ... jeg er en sånn lærer som sikkert er litt redd for å prøve nye ting.

Hun sa også at hun hadde blitt bedre på å utfordre seg selv, og at hun nok ikke trengte å være så redd for å prøve nye ting. På spørsmålet om hun så for seg å fortsette å undervise i programmering, svarte hun: «Nå står det jo i læreplanen, så man har ikke noe valg. Man er nødt uansett». Hun uttrykte derimot at elevenes entusiasme gav henne motivasjon til å fortsette.

Informant 4 sa at hun i etterkant av kompetansepakken har fått til et tverrfaglig samarbeid med matematikklæreren, der elevene får programmere på tvers av fagene. I tillegg merket hun seg at elevene fortsatt snakker om øktene de hadde med programmering, og at elevene har koblet at teknologi er mer enn «den vanlige teknologien – pc og telefon». Hun har forsøkt å utnytte dette videre i faget når de har hatt om teknologi. I tillegg har hun forsøkt å videreutvikle noen av de konkrete aktivitetene fra DeKom: «Det gjør at man tenker at vi fikk den her, men kan man gjøre på denne måten i stedet?». Informant 5 sier avslutningsvis i sitt intervju at han mener kompetansepakken har pusha skolen til å satse mye mer på den digitale biten, og at de kommer til å fortsette å fokusere på dette.

5.5.7. Oppsummering forskningsspørsmål 5

Resultatene fra forskningsspørsmål 5 viser at informantene generelt uttrykte seg positivt til hvordan DeKom har bidratt til deres kompetanseutvikling. Informantene nevnte blant annet at de utviklet seg og at de har fått konkrete og håndfaste undervisningsopplegg til å gjennomføre med klassen sin. De uttrykte også at kompetansepakken var annerledes enn andre kurs, noe som virket motiverende på dem. Flere av skolene valgte kompetansepakken DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet på bakgrunn av at de mente det var den best gjennomarbeidede kompetansepakken de fikk tilbud om. Pakken la opp til at deltagerne skulle videreformidle kunnskapen til personalet ved skolen sin, intervjuene avslørte at dette fungerte til en viss grad. Noen av skolene satte av en del tid til dette, mens andre ikke var kommet så langt på det daværende tidspunktet. Avslutningsvis uttrykte flere av informantene at deltakelsen på kompetansepakken har påvirket undervisningen deres på en positiv måte.

5.6. Oppsummering av funn

Denne studien har generert store mengder resultater. For å gjøre det enklere å få en oversikt over de mest sentrale funnene har jeg valgt å presentere dem i en oversiktstabell. Innholdet i tabellen utgjør grunnlaget for drøftingen i kapittel 6.

Tabell 5: Tabellen viser en oppsummering av funnene fra resultatkapittelet. Dette utgjør grunnlaget for den videre drøftingen.

Oppsummering av funn
Lærernes forkunnskaper og kompetanse knyttet til programmering og skapende aktiviteter. <ul style="list-style-type: none">- Flere av deltagerne hadde lite forkunnskaper.- Usikkerhet om hvilke fag programmering og skapende aktivitet burde knyttes til.- Misoppfatninger knyttet til programmering.- Usikkerhet rundt begrepet skapende aktiviteter.- Manglende kompetanse blant deltagerne.
Lærernes holdninger til programmering og skapende aktivitet. <ul style="list-style-type: none">- Positive holdninger skyldtes elevenes engasjement.- Negative holdninger skyldtes manglende kompetanse og usikkerhet.- Endring av holdninger
Lærernes erfaringer med programmering og skapende aktivitet. <ul style="list-style-type: none">- Muligheter som ble nevnt var bl.a. manglende kompetanse, relasjonsbygging, kreativitet, hands-on og frie oppgaver.- Utfordringer som ble nevnt var bl.a. kompetanse, usikkerhet rundt skapende aktiviteter og tid.
Faktorer som påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet. <ul style="list-style-type: none">- Faktorer som lærerne mener påvirker: Lærermangel, manglende kompetanse, mangel på tid og utstyr.
Deltagernes meninger/tanker rundt DeKom – skapende aktivitet i klasserommet som kompetanseutviklingstilbud. <ul style="list-style-type: none">- Generelt positive tilbakemeldinger rundt kompetansepakken.- Deltagerne mente at kompetansepakken gav dem noe konkret og håndfast, at de fikk utviklet sin faglige kompetanse, at det var annerledes enn andre kurs de hadde vært på, at kompetansepakken virket godt gjennomarbeidet.- Kompetansen blir i noen grad videreformidlet til deltagerne kolleger.- Deltakelsen har påvirket undervisningspraksisen til deltagerne på positivt vis.

6. Diskusjon

Målet med studien er å finne ut på hvilken måte en kompetansepakke som DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet kan bidra til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for «skaperglede, engasjement og utforskertrang». Ved å undersøke informantenes forkunnskaper og ferdigheter, fikk jeg oversikt over kompetansenivået deres ved kompetansepakken start. Ved å studere lærernes holdninger til programmering og skapende aktivitet, fikk jeg innblikk i hvordan holdningene endret seg i løpet av deltakelsen. Ved å undersøke hvilke erfaringer lærerne satt igjen med etter fullført økt, fikk jeg også innblikk i hvordan lærerne mente kunnskapen fra kompetansepakken hadde hjulpet dem på vei, samtidig som de nevnte hvilke faktorer som påvirket implementeringen av programmering som skapende aktivitet. Til slutt undersøkte jeg hvordan deltagerne selv mente at kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* bidrar til deres utvikling. For å belyse forskningsspørsmålene vil jeg i følgende kapittel diskutere resultatene fra studien i lys av teorien. Avsnittene vil ta for seg forskningsspørsmålene i samme rekkefølge som i resultatkapittelet. Avslutningsvis vil jeg besvare studiens problemstilling.

6.1. Hvilke forkunnskaper og ferdigheter innenfor programmering og skapende aktiviteter hadde lærerne i forkant av DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet?

Resultatene i denne studien viser at informantene hadde ganske ulikt utgangspunkt for å delta i kompetansepakken *DeKom*. Den faglige kompetansen blant lærerne som deltok varierte, men hovedvekten av informantene hadde naturfag som undervisningsfag. Svært få av informantene hadde drevet med programmering eller skapende aktivitet i forkant av kompetansepakken, og ingen hadde forkunnskaper med programmering *som* skapende aktivitet.

6.1.1. Forkunnskaper knyttet til programmering

En ting som tydelig kom fram under intervjuene, var informantenes manglende forståelse av forskjellen på koding og programmering. På spørsmål om de hadde erfaring med *programmering*, begynte mange å snakke om *koding*. Et eksempel på denne sammenblandingen kan ses hos informant 2, som uttalte at hun hadde erfaring med «programmering» fra code.org. Her har informanten blandet begrepene, da det er koding av spill hun refererer til. Kan det være nyttig å forklare lærerne begrepsforskjellene på koding og programmering, før de skal undervise i dette selv? Det finnes ingen entydig definisjon som skiller programmering fra koding, men det kan forklares på dagligspråk ved å si at *koding* er å kunne alfabetet og bruke denne kunnskapen til å gi enkle beskrivelser av ting. *Programmering* er derimot å kunne bruke alfabetet (kodingen) til å utvikle nye og videreutvikle allerede eksisterende ideer. Bruken av begrepene koding og programmering kan gli litt over i hverandre, men en hovedforskjell er at et program krever at man på forhånd har tenkt over hvordan instruksene skal fungere sammen, slik at programmet gjør det som det er tiltenkt. På bakgrunn av dette kan programmering knyttes til et mye brukt begrep innenfor matematikkfaget – algoritmisk tenkning (Fessakis et al., 2013; Grover & Pea, 2013). Det vil si at et program består av en logisk rekke av operasjoner med koding. Informant 1 uttrykte også dette i intervjuet, da hun påpekte at programmering kan kobles til romforståelse og logikk innenfor matematikkfaget. Selv om informantene blandet sammen begrepene koding og programmering, uttrykte flere av dem at de hadde kjennskap til koding. Dette er verdifulle forkunnskaper å ha med seg inn i arbeidet med programmering.

Med bakgrunn i begrensede forkunnskaper innenfor programmering, er det også naturlig at informantene ikke hadde klart for seg hvordan programmering kan tilpasses de ulike undervisningsfagene. Det kan argumenteres for at informantene, på det tidspunktet studien ble gjennomført, hadde behov for å utvikle sin *profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK)* (jfr. Kelentrić et al., 2017; Sylte, 2016), og sin *TPACK* (Cox & Graham, 2009; Graham, 2011; Ileri et al., 2019; Koehler & Mishra, 2009; Thompson & Mishra, 2007) (som forklart i kap. 3). Informantene uttrykte dette eksplisitt i intervjuene, da flere av dem sa at de meldte seg på kompetansepakken for å utvikle sin kompetanse, spesielt i programmering. For å lykkes i å kunne ta programmeringen inn i klasserommet som skapende aktivitet, må lærerne først lære seg håndverket, før de kan lære seg å bruke verktøyet kreativt. Det vil si at de må lære seg «å gjøre» programmering før de kan lære seg «å skape» ved bruk av programmering.

Informantene manglet den nødvendige kompetansen for å gjennomføre programmering i klasserommet. På bakgrunn av rammeverket for lærernes PfdK⁶ vil jeg argumentere for at manglende kompetanse innenfor et fagspesifikt område skaper usikkerhet hos lærerne. Lærernes PfdK er kompleks og i stadig utvikling. Ettersom Fagfornyelsen la nye føringer for hvilken kompetanse lærerne må ha, kan det se ut til at et flertall av informantene manglet den nødvendige kompetansen for å kunne planlegge undervisning i programmering i henhold til Fagfornyelsen. Modellen for lærernes PfdK (side 16) viser derimot at til tross for at det skjer en omstrukturering i skolen som påvirker lærernes krav til kompetanse, så har de fortsatt sin grunnkompetanse innen pedagogikk og fagdidaktikk. Et godt eksempel på dette er at programmering nå kommer inn som et sentralt tema i den nye læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Dette er et tema mange lærere mangler kompetanse i. Dersom de får utviklet sin digitale kompetanse, kan de andre kompetansene være et godt grunnlag for å planlegge god undervisning i programmering. Senter for IKT i utdanningen presiserer også dette i sin uttalelse om at hvert av kompetanseområdene er viktige, men at det til sist er summen av dem som utgjør en lærer som er profesjonsfaglig digitalt kompetent.

Lærernes manglende kompetanse i programmering kan også knyttes til TPACK-modellen⁷, der manglende kunnskap om programmering og skapende aktiviteter kan kobles til begrepet *teknologisk kunnskap (TK)* (Shulman, 1986). Modellen (side 17) viser at det er en sammenheng mellom de ulike kunnskapskomponentene på tvers av kunnskapsområdene. Et sentralt spørsmål blir da hvordan manglende teknologisk kunnskap (TK) spiller inn på de andre kunnskapsområdene? Hvordan kan utvikling av ny teknologisk kompetanse (TK) kobles til lærernes teknologiske pedagogiske kompetanse (TPK) og teknologiske fagkunnskap (TCK)?

Dersom vi tar utgangspunkt i figuren til Koehler og Mishra (side 17), ser vi at sirklene i venndiagrammet danner fire sammensatte områder (hhv. PCK, TPK, TCK og TPACK)⁸ (Koehler & Mishra, 2009). Ettersom informantene uttrykte at de hadde manglende teknologisk kunnskap innenfor interesseområdet programmering, kan vi tenke oss at denne sirkelen er markert svakere enn de andre. Da ser vi tydelig at lærernes manglende

⁶ Lærernes PfdK – Lærernes profesjonsfaglige digitale kompetanse.

⁷ TPACK og dens forkortelser: TK – teknologisk kunnskap, PK – pedagogisk kunnskap, CK – fagkunnskap.

⁸ PCK – Pedagogisk fagkunnskap.

TPK – Teknologisk pedagogisk kunnskap.

TCK – Teknologisk fagkunnskap.

TPACK – Skjæringspunktet mellom disse sammensatte kompetanseområdene.

TK påvirker de sammensatte områdene TPK, TCK og TPACK. Dette gir en indikasjon på at det er en sammenheng mellom for eksempel det å kunne programmere og det å tilpasse programmeringen til elevgruppen. Dette stemmer overens med Shulman (1986) sin uttalelse om at lærere må tolke tematikken og finne nye, passende måter å presentere det til elevene på. Den teknologiske fagkunnskapen (TCK) blir dermed påvirket av manglende teknologisk kunnskap (TK), ettersom lærerne må ha en forståelse for hvilke spesifikke teknologier som egner seg best til den fagrelevante læringen, og hvordan innholdet styrer og endrer teknologien – og omvendt.

6.1.2. Forkunnskaper knyttet til skapende aktiviteter

Studien avdekket at en overvekt av deltagerne mente at de skapende aktivitetene i klasserommet helst skulle resultere i et fysisk produkt. Denne forståelsen harmonerer godt med påstanden om at det er viktig å ta i bruk kunnskapen sin til å gjennomføre utforskende arbeid. Det vil si å *skape* konkrete produkter som kan deles med andre (jfr. Blikstein & Worsley, 2016; Dewey, 1938; Papert, 1980). På den ene siden kan skapende aktiviteter resultere i et fysisk objekt, men på den andre siden kan den også bidra til å videreutvikle allerede eksisterende produkter. Skapende aktiviteter kan ses i lys av «Maker»-bevegelsen, som søker å utnytte menneskets evne til å utvikle kreativ tenkning i samhandling med teknologi (Dougherty, 2012; Jin et al., 2021; Martin, 2015). Dette er et sentralt punkt i forhold til kompetansepakken DeKom, nettopp fordi målet med kompetansepakken er å gi deltagerne en innføring i hvordan de kan ta i bruk ny teknologi, som f.eks. programmering, som skapende aktivitet.

Flere av deltagerne ytret at deres egen undervisning bar for lite preg av skapende aktiviteter. Da informant 3 fikk spørsmål om hva hun gjør i hverdagen for å tilrettelegge for skapende undervisning svarte hun blant annet: «Alt for lite vil jeg tro. [...] Jeg bruker det for sjeldent. Det er jo ikke tvil om det». En mulig årsaksforklaring kan være at de ikke har en klar forståelse av hva skapende aktiviteter egentlig er og hvilke fag det egner seg best til. Det kom frem av studien at flertallet av informantene mente at undervisning med skapende aktiviteter passet best til de praktiske fagene i skolen. Trolig stammer denne forståelsen fra den noe «tradisjonelle» tankegangen om at fag som for eksempel kunst og håndverk skal resultere i et håndfast produkt, mens de andre fagene kan være teoretisk rettet. Skapende aktiviteter bygger på mer enn å skape fysiske objekter. Det bygger også på den kreative prosessen som ligger bak, noe som gjør at det egner seg godt til bruk innenfor STEM-fagene (Oliver, 2016a, 2016b; Papavlasopoulou et al., 2016; Pepler & Bender, 2013). Kompetansepakken DeKom bygger på de samme premisene om å ta i bruk tradisjonelt håndverk sammen med ny teknologi. Ettersom skapende aktiviteter er et gjennomgående tema i hele kompetansepakken, kan en forvente at deltagerne vil få en bredere forståelse for begrepet ettersom de gjennomfører flere av samlingene i kompetansepakken – og på den måten i større grad får anledning til å bruke det de lærer i egen undervisning. Til tross for at informantene hadde lite forkunnskaper og gjennomførte lite skapende aktiviteter i egen undervisning, var interessen for skapende aktiviteter i klasserommet stor.

6.2. Hvordan har kompetansepakken påvirket lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter?

Lærerne som deltok i studien, uttrykte ulike holdninger til å ta i bruk programmering og skapende aktivitet i undervisningen. Holdningene informantene uttrykte er slik de husket dem fra før oppstart av kompetansepakken. Det er viktig å understreke at informantene

allerede hadde deltatt på to samlinger på tidspunktet intervjuene ble gjennomført. Dette kan ha hatt innvirkning på svarene de gav.

Jeg tolket holdningene deres basert på definisjonen til Eagly og Chaiken (1993), som bygger på uttalte tanker om hendelser eller objekter med en viss grad av favor eller ugunst. På bakgrunn av dette ble resultatene delt i *positive* og *negative* holdninger, i tillegg til *holdningsendringer*, som bygger på hvordan disse holdningene endret seg etter å ha gjennomført to undervisningsøkter med programmering.

6.2.1. Positive holdninger

Studien fant at to av informantene uttrykte positive holdninger knyttet til programmering. Til tross for at de hadde lite forkunnskaper og kompetanse i programmering, uttalte informant 1 seg positivt. Hun sa at hun ønsket å lære mer for å kunne ta i bruk programmering i egen undervisning. Også informant 2 uttalte positive holdninger til programmering. Hun begrunnet denne holdningen med at elevenes engasjement smittet, noe som motiverte henne til å utvikle egen undervisningspraksis. Ettersom svært få av informantene hadde forkunnskaper i programmering, er det interessant at disse to informantene likevel uttrykte positive holdninger. Er det slik at informant 1 og 2 hadde høyere mestringsforventning enn de andre informantene? Skaalvik og Skaalvik (2015) sier at høye mestringsforventninger hos elever kan resultere i høyere innsats, engasjement og utholdenhet. Det er derfor naturlig å tro at det samme gjelder for lærere, ettersom positive holdninger til nye temaer er viktig for å yte høyere innsats i planleggingen.

Informant 1 uttrykte også positive holdninger til å ta i bruk skapende aktiviteter i klasserommet, ettersom de på småskoletrinnet hadde hatt fokus på å få dette inn i undervisningen. Ingen av de resterende informantene uttalte noen holdninger knyttet til skapende aktiviteter. Dette kan skyldes at de ikke hadde fokusert på dette temaet ved de aktuelle skolene, eller at de foreløpig hadde fokuset rettet mot programmeringsdelen av kompetansepakken.

6.2.2. Negative holdninger

tre av informantene ytret det jeg tolket som negative holdninger til programmering. I hovedsak begrunnet de dette med at de manglet den nødvendige kompetansen for å kunne ta det i bruk. Som nevnt i diskusjonen av forskningsspørsmål 1, kan manglende kompetanse knyttes til usikkerhet og negative holdninger. Dette kommer også frem av det informant 3 uttrykker: «[...] jeg gledet meg jo ikke til det. Jeg grua meg jo. Syntes det var kjempeskummelt å skulle prøve seg første gang. [...] man er jo alltid litt spent på hvordan det vil bli tatt imot og fungerer». Hun uttalte også at hennes manglende kompetanse førte til at hun ikke visste hvordan hun skulle starte planleggingen av en undervisningsøkt med programmering, noe som kan forstås som usikkerhet. Knytter man denne usikkerheten til Skaalvik og Skaalvik (2015) sitt utsagn om mestringsforventning, kan det se ut til at lærernes mestringsforventning er med på å styre hvilke oppgaver de velger å gjennomføre.

Informantene uttalte eksplisitt at de følte på manglende kompetanse i programmering. De negative holdningene knyttet til dette kan ses i lys av lærernes manglende profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK), samt at den kan knyttes til manglende teknologisk kompetanse (TK) fra TPACK-modellen (Kelentrić et al., 2017; Koehler & Mishra, 2009). Usikkerheten og de negative holdningene knyttet til programmering kan forklares med at informantene mangler de teknologiske kunnskapene (TK), men har pedagogisk kompetanse. Nettopp på bakgrunn av dette kan det argumenteres for at lærerne selv er klar over at den manglende kompetansen vil ha innvirkning på deres teknologisk pedagogiske kunnskap (TPK) og teknologiske fagkunnskap (TCK).

6.2.3. Holdningsendringer

Et interessant funn fra studien er at enkelte av informantene i løpet av kompetansepakkens første semester så ut til å oppleve en holdningsendring. De fleste informantene uttrykte usikkerhet knyttet til å skulle implementere programmering i klasserommet, men hadde ulikt utgangspunkt i forhold til sine holdninger. Informant 1 var i utgangspunktet positiv til å ta i bruk programmering i klasserommet, men mente at micro:bit ikke passet så bra til småskoletrinnet. Etter å ha deltatt på to samlinger i kompetansepakken hadde hun endret mening om dette, da hun så hvilket potensiale micro:bit hadde for alle aldersgrupper. Hun uttrykte eksplisitt at micro:bit kan tilpasses de lavere trinnene. Dette tolker jeg som at hun har fått teknologisk kompetanse (TK) om micro:bit som teknologisk verktøy, som har gjort henne i stand til å se hvilke muligheter den har i undervisningsøyemed. Jeg tolker det også som at hun har fått økt teknologisk pedagogisk kunnskap (TPK), i og med at hun har begynt å se hvordan hun kan bruke micro:bit som teknologisk verktøy i klasser med de yngste elevene. I lys av dette kan det tenkes at det forekom en holdningsendring hos læreren i forhold til bruken av micro:bit. Dersom det har forekommet en holdningsendring, samsvarer dette med tidligere studier som viser at lærere liker micro:bit som teknologisk verktøy til bruk i klasserommet (Kalelioglu & Sentance, 2020; Sentance et al., 2017).

Slik jeg tolker det kan det ha skjedd en holdningsendring hos lærerne som i forkant var negative til programmering, der de samme lærerne uttrykker en mer positiv holdning til programmering i etterkant. De uttrykte i intervjuene at de følte seg tryggere på å gjøre noe lignende igjen, og at «øvelse gjør mester». Dette kan igjen knyttes til at økt teknologisk kompetanse (TK) påvirker de sammenslåtte elementene i TPACK-modellen. Informant 5 uttrykte at selv de mest usikre lærerne vil føle seg mer komfortable etter hvert. Han mente også at det er en «tilvenningssak», dette tolker jeg som at kompetanseheving vil føre til at lærerne blir mer komfortable. Dette kan knyttes til mestringsforventning, der lærerne mest sannsynlig har fått erfaringer med å mestre aktiviteter med programmering, noe som kan føre til økt tro på at de vil mestre lignende situasjoner på et senere tidspunkt.

Det er allment kjent at dersom man opplever mestring på noe man gjør, så føler man seg tryggere neste gang man skal gjøre noe lignende. Observasjonen gav meg et inntrykk av nettopp dette. Informant 4 hadde på forhånd uttrykt at hun følte usikkerhet til sine egne ferdigheter i programmering, og som hun sa, så «gruet hun seg» til undervisningstimen. Inntrykket jeg fikk fra observasjonen var derimot at læreren hadde kontroll, ettersom hun håndterte situasjoner som oppsto underveis med ro. Dette inntrykket baserte seg på flere typiske kjennetegn på mestring. Blant annet at hun hadde en ro i stemmen og i gjennomføringen av aktivitetene, i tillegg til at hun hadde gode og utdypende forklaringer, raskt oppdaget feil i elevenes program, samt at hun ikke fremsto som stresset i situasjonen. Sannsynligvis klarte informanten å håndtere de ulike situasjonene med en slik ro, ettersom hun har pedagogiske kunnskaper og erfaringer som hjelper i slike situasjoner, selv om hun manglet litt teknologiske kunnskaper, spesielt innenfor programmering. I tillegg kjente hun elevgruppen, noe som kan ha gjort at hun følte seg trygg overfor dem. Denne observasjonen er med å underbygge antakelsen om at lærernes pedagogiske bakgrunn spiller en sentral rolle i planleggingen av undervisningen. Dette fordi det tekniske, koblet til for eksempel programmering, er noe som krever øvelse og som vil forbedre seg med tiden.

Studien viste at informantene som hadde negative holdninger til programmering også var reserverte med hensyn til å ta i bruk programmering i klasserommet. Lærernes holdninger er viktige for hvilke valg de tar under planleggingen av undervisning, og er ifølge Ertmer

(2005) også en sentral faktor som holder igjen utviklingen av teknologi og programmering i skolesammenheng. I lys av dette kan det trekkes paralleller til at lærernes holdninger kan påvirke i hvilken retning naturfaget utvikler seg i fremtiden. Kanskje er det slik at lærere som opplever mestring knyttet til programmering også får mer motivasjon til å fortsette med det. Både gjennom intervjuene og samtaler med deltagerne på DeKom, ble det klart at informantene hadde positive holdninger til å skulle fortsette å bruke programmering i klasserommet. Det kan dermed virke som at kompetansepakken DeKom har hatt en positiv påvirkning på noen av lærernes holdninger til programmering, noe som igjen kan føre til at lærerne faktisk tar i bruk kunnskapen.

Informantene uttalte få holdninger knyttet til skapende aktivitet i klasserommet, men jeg fikk gjennom intervjuene et inntrykk av at de hadde som mål å i større grad kunne ta i bruk skapende aktiviteter i egen undervisning på et senere tidspunkt. Kompetansepakken legger opp til at lærerne, i samhandling med elevene, skal planlegge og utføre et prosjekt som anvender skapende aktiviteter og programmering. Målet med prosjektet er at elevene, gjennom å bruke moderne og tradisjonelle teknologier på en skapende måte, skal sitte igjen med et produkt som kan stilles ut og presenteres. Jeg forstod informantene slik at de så langt i løpet hadde vektlagt *teknologi*-delen til kompetansepakken mer enn *skaper*-delen. Dette bar også holdningene preg av, ettersom informantene i liten grad uttalte seg om skapende aktiviteter i klasserommet.

6.3. Hvilke erfaringer sitter deltagerne av *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* igjen med etter å ha gjennomført programmering og skapende aktivitet i undervisning?

Intervjuene viste at informantene hadde merket seg flere ulike muligheter og utfordringer knyttet til programmering og skapende aktivitet i klasserommet. De hadde som nevnt ikke kommet langt nok i kompetanseutviklingen til at de hadde lyktes med å ta i bruk programmering *som* skapende aktivitet, men de hadde erfaringer med programmering og skapende aktivitet hver for seg. I tillegg belyste de muligheter for programmering som skapende aktivitet, selv om de ikke hadde gjennomført dette selv. Flere av mulighetene og utfordringene som ble nevnt av informantene er i tråd med det Haraldsrud et al. (2020) presenterer i sin erfaringsbaserte bok om programmering i skolen. I likhet med resultatene fra min studie, nevner forfatterne at elevene bør få flere sjanser til å prøve og feile, eller som informantene i studien min uttrykte: «learning by doing» (jfr. Dewey, 1938).

6.3.1. Muligheter

Informant 2 hadde et interessant eksempel på hvilke muligheter programmering og skapende aktiviteter kan ha i klasserommet. Hun hadde en elevgruppe med gutter som hadde laget sin egen fantasiverden med tilhørende skriftspråk. I lys av dette hadde hun utfordret dem til å lage denne fantasiverdenen i Minecraft⁹ (Microsoft, u.å.), som er et dataspill mange elever er godt kjent med. Her ønsket hun at elevene skulle bygge fantasiverdenen sin, for så å videreutvikle ideene og arbeide kreativt. Dette er et godt eksempel på skapende aktivitet som gir muligheter for videreutvikling. Kan slike tilnærminger til skapende aktiviteter, som bygger på elevenes egne interesser, gi økt engasjement? Forskning viser at undervisning i programmering som skapende aktivitet kan virke engasjerende på elever i STEM-fagene (Kalelioglu & Sentance, 2020;

⁹ Minecraft er et spill som går ut på å bygge og rive ned 3D-konstruksjoner i en eventyrverden. Minecraft Educational Edition er en versjon som er tilpasset skolebruk. Her er det tilrettelagte funksjoner som kan hjelpe elever i å komme i gang med koding.

Papavlasopoulou et al., 2016). Det ville vært interessant å gå i dybden på hvilke muligheter motivasjon og engasjement har å si som drivkraft i en kreativ prosess, men på grunn av oppgavens omfang har jeg valgt å ikke gjøre det nå.

Informant 5 berørte en viktig tematikk i skolen da han reflekterte rundt hvilke muligheter programmering og skapende aktivitet i klasserommet har på lærer-elev-relasjoner. Han hadde merket seg at programmering la til rette for gode dialoger og samhandlinger mellom elever og lærer. Han mente at å være åpen om egne kunnskaper, spesielt innenfor programmering, førte til at lærer og elev ble likestilt. Som han sa: «Nå er vi sammen om å løse det, som jeg synes er veldig fint. Man blir knyttet på et helt annet nivå og relasjon». Haraldsrud et al. (2020) poengterer at å gjøre elevene bevisst på lærerens manglende kompetanse kan resultere i at man ikke «mister ansikt» når man står i en utfordrende situasjon.

I løpet av intervjuene ga informantene flere eksempler på hvilke muligheter programmering og skapende aktivitet kan ha i skolen. Det som imidlertid var interessant, var at flere av dem mente at å være åpen om sin manglende kompetanse overfor elevene kunne være nyttig, ettersom det la til rette for at elevene selv måtte lære seg å finne og rette opp sine feil. Dette støtter også forskningen der det poengteres at det er viktig å lære elevene å feilsøke i egen kode (Haraldsrud et al., 2020; Kaufmann & Stenseth, 2020), for at de lettere kan lokalisere og rette opp feil ved senere anledninger. Det vil si at manglende kompetanse ikke nødvendigvis bør være et problem, men noe som kan føre til muligheter. Under observasjonen la jeg merke til at flere av elevene gjorde små feil i programmeringen, som for eksempel å glemme å slå på en bryter i programmet. Dette førte til at trafikkløset de hadde programmert på micro:biten ikke lyste slik det skulle. Slike problemer kan være gode for læreren å utnytte som «fantastiske feil», slik en av informantene fortalte om. Dette går ut på å la elevene utforske, for å finne og løse sine egne feil. Ved å utnytte «fantastiske feil» kan elevene få en bedre forståelse for programmeringen, samt mulighet til å utvikle sin evne til kritisk tenkning og problemløsning. En tilnærming til programmering ved å ta i bruk elevenes evne til løsningsorientert feilsøking kan ha store muligheter. Dette igjen legger til rette for skapende aktiviteter, der utforskning er en naturlig del av undervisningen. Viktigheten av feilsøkingkompetanse kan ses i lys av Altoik og Yükseltürk (2018) sin konstatering om at egenskaper i å løse teknologiske problemer er en nøkkelkomponent for at elever skal utvikle kompetanse i programmering.

6.3.2. Utfordringer

I tillegg til mange muligheter, hadde lærerne som deltok i studien også merket seg noen utfordringer knyttet til programmering og skapende aktiviteter. En av utfordringene som ble nevnt flest ganger var lærernes manglende kompetanse. I forrige delkapittel argumenterte jeg for at denne manglende kompetansen kunne utnyttes som en mulighet. Det som derimot kan være en utfordring, er når manglende kompetanse resulterer i usikkerhet hos lærerne. Informantene sa at de ikke i stor nok grad var i stand til å hjelpe elevene når de sto fast i programmeringen, noe som kan være svært frustrerende. Her er det viktig å huske at man ikke er alene. Som Haraldsrud et al. uttrykte: «30 feilsøkere ser lettere feilen enn én» (s. 165). Det er tydelig at informantene i studien merket at deres manglende digitale kompetanse (PFDK) sto i veien for elevenes utvikling av grunnleggende ferdigheter og fagkompetanse (jfr. Kelentrić et al., 2017). Det samme kan sies om lærernes TPACK, der den teknologiske kunnskapen (TK) påvirker lærernes TPK og TCK.

Studien avdekket en sentral utfordring knyttet til skapende aktivitet i klasserommet, nemlig at slike aktiviteter viste seg å være utfordrende for enkelte elever. Informantene i

studien hadde erfart at en slik tilnærming til skolearbeid var nytt og uvant for elevene, noe som resulterte i at de ble usikre. Er det slik at skolen har oppdratt elevene i en retning som gjør dem usikre når de må skape noe nytt? Er de blitt for vant til å kopiere og følge en oppskrift mot mål? Skaalvik og Skaalvik (2015) påpeker at skolen sender ulike signaler til elevene om hva som er viktig. Læringsorientert målstruktur vektlegger elevenes individuelle forbedring, kunnskap og forståelse, mens prestasjonsorientert målstruktur vektlegger resultater, og at disse resultatene sammenlignes med andre elevers resultater. Det er klart at elevene i situasjoner som er ukjent ønsker å løse oppgaven på en måte som tilfredsstillende skolens målstruktur. Det kan dermed være en utfordring å få elevene til å forstå at skapende aktiviteter i større grad vektlegger prosessen og den kreative tenkningen, fremfor *resultatet* (jfr. Jin et al., 2021). Er det slik at «den grunnleggende aktiviteten med å *skape*» som Dougherty (2012) refererer til, kanskje ikke er så grunnleggende hos norske elever? En ting som er sikkert er at Fagfornyelsens verdigrunnlag om skaperglede, engasjement og utforskertrang, er et forsøk på å gå bort fra den «tradisjonelle» tankegangen i skolen, og heller rette blikket mot nye, utforskende og skapende arbeidsmåter.

Informant 2 sa at hun hadde erfart at en utfordring var at elevene syntes «det gikk litt sakte». Som hun uttrykte: «De lever i en verden der de trykker på en knapp, så skal noe skje med en gang. Det er en utfordring da. At de faktisk må ta seg tid til å lære stegene, før man kommer til målet». Resultatene fra observasjonsøkten kan brukes til å støtte opp under denne informantens utsagn, da jeg også observerte at noen av elevene syntes det gikk litt «sakte», og de ble utålmodige. Oppgavene som ble brukt i undervisningstimen jeg observerte var de samme som ble brukt under kompetansepakkens første samling på Vitensenteret. Disse var utformet som enkle og korte oppgaver med løsningsforslag på baksiden av oppgavearket. Selv om ikke alle elevene kikket på løsningsforslaget med en gang, var det flere som oppdaget at dette var en enkel måte å fullføre oppgavene på kort tid, i stedet for å finne feilen i koden selv. Esjeholm (2015) argumenterer for at oppgaver som er utformet som en oppskrift ofte har få eller ingen frihetsgrader. Kan det dermed hende at disse oppgavene, som hadde til hensikt å lære elevene programmering, resulterte i en utfordring knyttet til at elevene ikke brukte sine kreative evner? Er «gjøre-oppgaver» dårligere egnet til å undervise i programmering enn såkalte «skape-oppgaver»? Ladstein (2019) påpeker at kreativitet er en avgjørende faktor for å best mulig løse teknologiske utfordringer. Det kan dermed være nyttig å la elevene utforske og prøve seg frem i arbeidet med programmering for å tilrettelegge for en mer helhetlig læringsprosess (Chevalier et al., 2020; Kampylis & Berki, 2014; Ladstein, 2019).

6.4. Hvilke faktorer mener informantene at påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet?

Studien fant at hadde merket seg flere faktorer som påvirker bruk av programmering og skapende aktivitet i klasserommet. De viktigste faktorene som ble påpekt var: lærermangel, manglende kompetanse, mangel på tid og utstyr.

6.4.1. Lærermangel

En av de første faktorene som ble nevnt av informantene var problematikken knyttet til lærermangel. Som informant 5 uttalte: «Det er vel helst det at man skulle ha vært litt flere folk». I eksempelet i kapittel 6.3.2. så vi at informantene hadde erfart at skapende aktiviteter var en utfordring for enkelte elever. Dette førte med seg at mange elever trengte hjelp samtidig, slik at mange elever ble sittende å vente mens læreren forsøkte å hjelpe så mange som mulig. I intervjuene sa flere av informantene eksplisitt at de burde

vært minst to lærere til stede når det skulle gjennomføres skapende aktivitet eller programmering. Det kan diskuteres for og imot dette utsagnet: på den ene siden kan flere lærere tilgjengelig i klasserommet være nyttig for å hjelpe elevene som står fast, for eksempel med tekniske problemer knyttet til programmering. På den andre siden kan tilgjengeligheten til hjelp fungere som en slags «hvilepute» for elevene, ettersom de da kan spørre om hjelp, i stedet for å selv gjøre en feilsøking. Haraldsrud et al. (2020) argumenterer for at mange elever trenger hjelp i starten av programmeringsfasen, ettersom elevene da har lite eller ingen kunnskaper til å selv kunne løse problemet. Jeg vil derfor anbefale at det i startfasen av programmeringsopplæringen med fordel kan være flere enn én lærer til stede i klasserommet. Når elevene har fått en grunnleggende forståelse vil de mest sannsynlig også ha mindre behov for teknisk hjelp.

6.4.2. Manglende kompetanse

En av faktorene som alle informantene mente påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet, er lærernes manglende kompetanse. Som diskutert i kapittel 6.1, så mener lærerne at de har manglende kompetanse i programmering. Dette var også noe informantene vektla som en faktor som påvirker innføringen av programmering i undervisningen. Jeg tolket informantene slik at de mente at den manglende kompetansen gjorde at de strevde med planlegging av undervisningen. Usikkerhet knyttet til manglende kompetanse, kan gjøre at lærernes mestringsforventning senkes. Som nevnt er mestringsforventning viktig for å styre hvilke oppgaver man velger å gjennomføre (jfr. Skaalvik & Skaalvik, 2015). Dersom lærerne velger å nedprioritere programmering og skapende aktivitet i undervisningen, kan elevenes læringsutbytte bli påvirket. Ettersom «21st century skills» er viktig for fremtidige jobber (Kaufmann & Stenseth, 2020; OECD, 2018; Schleicher & Partovi, 2019), er det også viktig at lærere velger å prioritere det i undervisningen sin. Det er liten tvil om at økt kompetanse vil bidra i å lette planleggingsarbeidet. Min mening er at økt kompetanse om både programmering og skapende aktivitet er nødvendig for å best mulig tilrettelegge for god undervisning. Dette kan ses i lys av lærernes profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK), der et sentralt punkt er at lærerne må utvikle sin egen profesjonsfaglige digitale kompetanse før de kan være i stand til å utvikle elevenes grunnleggende ferdigheter og faglige kompetanse (Kelentrić et al., 2017).

I tillegg påpekte informant 4 et viktig punkt knyttet til kompetanse. Hun mente at siden kun noen få lærere ved skolen fikk hevet sin kompetanse innenfor programmering og skapende aktivitet, så fikk elevene ulikt læringsgrunnlag. Dette er et interessant funn, siden kompetansepakken legger opp til at lærerne som deltar skal videreformidle kunnskapen til sine kolleger. Jeg vil gå dypere inn på videreformidling av kunnskap i kapittel 6.5.3. Informant 4 påpekte at til tross for at noen av lærerne nå hadde fått økt kompetanse, så er det fortsatt mange klasser som ikke har lærere med kompetanse i programmering og skapende aktivitet. Dette gjør at alle elevene ved skolen ikke får samme undervisningstilbud. Som hun sa: «Det burde ikke bare være dem som har en lærer som er god i et tema som blir flinke i det, sant. Alle burde få samme tilbud».

6.4.3. Mangel på tid

En annen viktig faktor flere informanter nevnte, var mangel på *tid*. En av begrunnelsene til nettopp dette, var at ledelsen ved skolen gav dem for lite tid til å kunne videreformidle kunnskap til resten av kollegiet. Både informant 3, 4 og 5 uttrykte eksplisitt at de savnet at ledelsen spesifikt prioriterte prosjektet. Informant 5 uttrykte dette på en tydelig måte: «Om vi skal dele videre det vi har lært, så må vi ha tid på oss til å lage et bra opplegg til resten av lærerne. Vi får rett og slett ikke nok tid, eller vi blir ikke prioritert».

Informantene uttrykte også at de generelt sett hadde for lite tid til å planlegge god undervisning i programmering og skapende aktivitet. Som informant 3 uttrykte: «Hverdagen er så stressende [...] man er i sin boble. Man ligger litt bak og må prøve å planlegge deretter». Tidsproblematikken støttes av Haraldsrud et al. (2020), som påpeker at det i en ellers travel hverdag kan være utfordrende å sette av ekstra tid til å planlegge og gjennomføre undervisningsopplegg som krever mer av både lærere og elever. På den ene siden kan skapende aktivitet og programmering kreve mye tid av både lærere og elever, i form av å sette seg inn i tankesettet og forstå de digitale løsningene. Skapende aktiviteter krever utprøving, noe som betyr at man vil gjøre feil, høste erfaringer og prøve på nytt. Dermed krever slike undervisningsmetoder at lærerne selv må gå flere runder, noe som tar tid. På den andre siden så kan man få mye igjen for å øke sin kompetanse i programmering, og elevene vil tilegne seg kunnskaper som de kan få bruk for senere, og som kan gjøre at de kan løse fremtidige problemstillinger på nye og bedre måter (jfr. OECD, 2018).

6.4.4. Utstyrsmangel

Den siste faktoren informantene mente påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet, var tilgangen på utstyr. Ved starten på kompetansepakken løp søkte skolene om støtte til å kjøpe utstyr. På grunn av uklarerheter mht. hvem som måtte stå som søker, fikk de ikke tilslag på søknadene sine, og måtte selv investere i forskjellig utstyr. Informant 1 uttrykte dette eksplisitt: «[...] og så er det jo litt det med utstyr. I starten så vi for oss at vi kunne få laserkutter og forskjellig, men nå ser det ut til at vi ikke får noen ting. Da må man jo være litt kreativ med det man har da. [...] Det er jo dyrt utstyr. Det ble sendt en søknad, men vi fikk ikke noe der». Utstyrsmangel kan imidlertid være et generelt problem for skoler som ikke får tilbud ala DeKoms kompetansepakke. Hvordan skal skoler, på grunnlag av den nye læreplanen, kunne ta i bruk programmering i undervisning uten midler til å kjøpe inn nødvendig utstyr? Jeg mener at kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* har vært og er en stor ressurs for deltagerne, også når det gjelder utstyr. Som en del av Super:bit-prosjektet, som er et landsomfattende prosjekt finansiert av Sparebankfondet, fikk hver deltakende skole et klassesett med micro:bit og Bit:bot med diverse tilleggsutstyr. I tillegg har kommunen finansiert klassesett for programmering av trafikkllys som er lånt ut til skoler som ønsket å gjennomføre et slikt opplegg i klassen. Til resten av kompetansepakken har kommunen kjøpt inn fem sett med vinylkuttere, varmepresser og 3D-printere med tilleggsutstyr, som disponeres av de deltakende skolene så lenge de deltar i kompetansepakken. Senere må de finansiere eventuelle innkjøp av utstyr fra skolens budsjett.

6.5. Hvordan mener deltagerne at DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet bidrar til kompetanseutvikling?

Informantene i studien uttrykte seg svært positivt til hvordan kompetansepakken (så langt) har påvirket deres kompetanseutvikling. Jeg vil tørre å påstå at dette i stor grad også gjelder resten av deltagerne på DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet. Basert på resultatene fra Monitor 2019, er det et godt tegn at lærerne stiller seg positive til å utvikle sin digitale kompetanse, ettersom andelen skoleledere som prioriterer nettopp dette har økt med 60% (Fjørtoft et al., 2019). Tidligere har jeg diskutert lærernes utsagn om at de manglet nødvendig kompetanse i programmering og skapende aktivitet. Det er derimot flere faktorer enn kun teknologisk kompetanse som spiller inn i utviklingen av kompetanse. Li et al. (2018) fant i sin studie at til tross for at den teknologiske kunnskapen er viktig, er også lærernes pedagogiske beredskap sentral for at lærerne skal kunne tilrettelegge for bruk av teknologi i undervisningen sin. Det vil si at lærerne ikke

nødvendigvis har manglende kompetanse på alle områder, ettersom de har sine erfaringer med seg inn i undervisningssituasjonene. Tondeur et al. (2017) påpeker at lærernes tanker om hva som er *god* undervisning burde være en kritisk del av utviklingen av programmer for videreutdanning av lærernes kompetanse i teknologi. Med utgangspunkt i DeKom, er det tydelig at kompetansepakken har *lærerne* og deres *kompetanseutvikling* som hovedfokus. Dette er også visjonen til DeKom. Deltagerne presenterte noen spesifikke eksempler på hvordan DeKom bidrar til kompetanseutvikling.

6.5.1. Spesifikke bidragsområder

Studien fant at flere av informantene hadde meldt seg på kompetansepakken for å «utvikle seg selv» og få noe «konkret og håndfast» som de kunne bruke i egen undervisning. Kompetansepakken var godt beskrevet på forhånd, noe som la til rette for at skolene i stor grad visste hva de ville få. Det kom frem av intervjuene at lærerne ved skolen undersøkte ulike kompetansepakker, men ble i fellesskap enige om at *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* var det beste alternativet for akkurat deres skole. En av begrunnelsene til hvorfor de valgte akkurat denne kompetansepakken var den nære koblingen mellom innholdet i pakken og Fagfornyelsen.

Studien viste at de konkrete og håndfaste oppgavene deltagerne ble introdusert til som en del av kompetansepakken viste seg å være til stor hjelp da de tok det inn i egen undervisning. Flere av deltagerne hadde gjennomført de samme aktivitetene med sine egne elever, og uttrykte at for dem var dette en trygg måte å starte på, ettersom de hadde gjort oppgavene selv og visste hvordan de kunne løses. Sett i lys av lærernes mestringsforventning, er det naturlig at de velger å gjenta og kopiere oppgavene fra DeKom, ettersom det kan være en betryggende inngang til å ta i bruk programmering i klasserommet. Det må derimot påpekes at jeg fra både intervju og observasjon fikk et inntrykk av at lærerne tok i bruk de ferdige oppgavene fra Vitensenteret uten selv å revidere og tilrettelegge opplegget. Dette kan være en indikasjon på at deres evne til å ta i bruk kunnskapene de har tilegnet seg, ikke har utviklet seg nok til at de er komfortable med å revidere og tilpasse oppgavene. Det kan ta tid å bevege seg fra reproduksjon til nyskaping, men kompetansepakken har gitt dem en «verktøykasse» med aktiviteter som de kan ta med inn i undervisning. Etter hvert som de tilegner seg mer kunnskaper kan aktivitetene i «verktøykassen» fylles på og tilpasses ulike elevgrupper. Haraldsrud et al. (2020, s. 15) sier at «Barn blir ikke automatisk digitalt kompetente av å få en iPad, på samme måte som voksne ikke blir mekanikere av å kjøre en bil». Dette belyser at det er viktig at lærerne ikke bare gir elevene oppgaver, men tilpasser dem til elevgruppen. Det er *hva* lærere gjør med oppgavene som har noe å si for om elevene får et godt læringsutbytte. Det vil alltid være noen elever som ikke liker programmering (Brown & Wilson, 2018), men det er opp til læreren å tilrettelegge for at flest mulig opplever engasjement og utforskertrang.

6.5.2. Gjennomarbeidet og annerledes kompetansepakke

Kompetansepakkens praktiske tilnærming til stoffet ble ettertrykkelig nevnt som avgjørende for lærernes utvikling. Praktisk arbeid er en sentral del av naturfaget (van Marion, 2015), og det kan hjelpe elever til å se sammenhenger mellom forestillinger og observasjon (Abrahams & Millar, 2008). Skapende aktiviteter på sin side vektlegger STEM-fagene (Oliver, 2016a, 2016b; Pepler & Bender, 2013; Resnick & Rosenbaum, 2013), og forskning viser at det ser ut til å ha en lovende effekt på å engasjere elever i problemløsning, og programmering (Papavlasopoulou et al., 2016). På bakgrunn av dette er det naturlig at en kompetansepakke som DeKom tilrettelegger for en praktisk tilnærming til programmering kombinert med skapende aktiviteter. Etter min mening har praktisk

arbeid og skapende aktiviteter mange fellestrekk. En del av praktisk arbeid går ut på å arbeide praktisk med objekter, materialer eller naturfaglige fenomener (Millar et al., 1999). Dette er også essensen i skapende aktiviteter, som bygger på å arbeide med fysiske objekt for å forstå hvordan de fungerer, samt å *skape* ting (Blikstein & Worsley, 2016; Martin, 2015). Ved å kombinere praktisk arbeid med skapende aktiviteter mener jeg at man kan tilrettelegge for en læringsprosess som kan engasjere elevene til å ville utvikle «21st century skills». Jeg mener at det er avgjørende at skolen tilrettelegger for opplæring som appellerer til elevene. Om skapende aktiviteter er riktig vei er vanskelig å si, men det har et godt grunnlag for å engasjere elevene til å forstå verden.

Informantene påpekte at kompetansepakkens praktiske tilnærming til fagstoffet skiller seg fra andre kurs de har vært på, noe som også motiverte dem til å fortsette. Informant 2 var overrasket over den praktiske tilnærmingen, og uttrykte: «Det var skapende å være på skapende kurs, så det er jo kjempebra! Storfornøyd med det!». Kompetansepakken bygger på å kombinere det håndverksmessige med det programmeringstekniske, noe deltagerne nevnte som positivt. Informant 4 uttrykte at hun likte måten kurset var lagt opp på:

Det var annerledes enn andre typer kurs jeg har vært på, i forhold til at det har vært lærerikt hele tiden. Det har ikke vært noen perioder der jeg har tenkt at det er kjedelig eller at jeg sitter der bare for å sitte der. Veldig spennende, faktisk. Jeg synes det har vært veldig interessant, veldig nært hva jeg kan gjøre i klasserommet.

Alle informantene sa at skolen deres valgte kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet*, fordi de mente det var den best gjennomarbeidede av valgalternativene. Ettersom DeKom har som mål å gi kommunene selvstyring og mulighet til å fokusere på lokale behov for kompetanseheving, er det sannsynlig at lærerne ved skolene syntes kompetansepakken tilrettela for nettopp dette – deres behov for kompetanseheving. Studien fant at flere av informantene vektla Fagfornyelsens nye føringer knyttet til programmering som argument for hvorfor de hadde behov for kompetanseutvikling.

6.5.3. Kompetansespredning på egen skole

Informantene i studien poengterte at det ikke bare var de fire lærerne fra hver skole som hadde behov for kompetanseheving, men også mange av kollegene deres. De lærerne fra en skole som deltar på DeKom kalles «ressursgrupper». Hensikten med disse gruppene er at de skal spre kunnskapen videre til kollegaer ved skolen. Dette har delvis skjedd, spesielt ved en av skolene. Her har ledelsen satt av tid til fagdager, der ressursgruppen har delt hva de har lært på kompetansepakken. På bakgrunn av kompetansepakkens fokus på kompetansespredning, kan et stort antall lærere ved skolene få kunnskaper om f.eks. bruken av micro:bit som verktøy i undervisning. Studien til Kay og Moss (2012) fant at en kort workshop i programmering resulterte i at tjue lærere dro tilbake til sine skoler med økt selvtillit, materialer og kunnskap. I løpet av et skoleår vil flere hundre elever ha blitt introdusert til programmering, som følge av en slik workshop på et par dager. På bakgrunn av Kay og Moss sitt funn, samt at kompetansepakken vektlegger videreformidling av kunnskap, er det sannsynlig at et resultat av DeKom er at mange elever blir introdusert til programmering og skapende aktivitet. Dersom skolene i tillegg klarer å sette av tid til videreformidling av kunnskap innad i kollegiet, kan kompetansepakken ha en betydelig påvirkning på elevene ved skolen. På denne måten kan kunnskapen bre seg utover, og spørsmålet blir da hvor mange elever som til slutt sitter igjen med kunnskaper som kan spores tilbake til denne kompetansepakken.

6.5.4. I hvilken grad har deltakelsen påvirket undervisningen?

Studien fant at informantenes deltakelse på DeKom har hatt implikasjoner på hvilke undervisningsvalg de tar. Informant 1 sa blant annet at hun forsøker å være mer bevisst på å tilrettelegge for skapende aktiviteter i undervisningen sin. Informant 2 uttrykte at et resultat av kompetansepakken var at den hadde skapt mer lyst for yrket og gitt henne lyst til å fortsette:

Meg: Har deltakelsen på kompetansepakken påvirket dine valg som lærer?

Informant 2: Ja.

Meg: På hvilken måte?

Informant 2: Eh, nei, skapt mer lyst for yrket mitt, i forhold til å fortsette. Nå har jeg jobbet som lærer i ti år, så jeg vet av erfaring fra andre at man kommer i tiårskrisen der man begynner å bli litt lei. Men jeg er ikke der da, for jeg får lov til å være med på så mye gøy.

Tolker jeg informanten riktig, så sier hun her at den morsomme måten kompetansepakken er lagt opp på resulterte i mer motivasjon for eget yrke. Informant 3 mente at kompetansepakken hadde, som hun selv uttalte: «sparket henne i ræva», til å komme i gang med programmering. I forhold til om hun kom til å fortsette med programmering, sa hun: «Nå står det jo i læreplanen, så man har ikke noe valg. Man er nødt uansett». Her poengterer hun at programmering har fått en sentral rolle i Fagfornyelsen. Dette gjør at lærerne i den norske skolen ikke lenger har valgfrihet til om de ønsker å undervise elevene i programmering. I lys av tidligere forskning, er det tydelig at programmering eksplisitt må integreres i læreplaner for at det skal skje en endring (Blackley & Howell, 2019; Bungum, 2006; Johnson, 2003). Programmering har nå fått en viktig rolle i læreplanen i Norge, og er kommet inn som spesifikke kompetansemål i flere andre fag (Kunnskapsdepartementet, 2017b). På bakgrunn av dette hadde informant 4 i etterkant av kompetansepakken fått til et tverrfaglig samarbeid med matematikklæreren, slik at elevene kunne få anvendt programmering på tvers av fagene. Dette hadde resultert i at elevene husket undervisningsøktene bedre, og de kunne trekke paralleller mellom programmering og andre teknologiske produkter vi har rundt oss i hverdagen. Informant 5 påpekte at skolen deres i ønsket å fortsette å ha fokus på «den digitale biten», som han sa. Dette tolker jeg som at skolen ønsker å bruke mer tid og ressurser på programmering. Dette er også i tråd med Fagfornyelsens kjerneelement *teknologi*, som vektlegger at opplæringen skal legge til rette for at elevene skal kunne skape og bruke teknologi (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

Det kan se ut til at informantene har endret praksis i etterkant av høstmodulene til kompetansepakken, sammenlignet med før. Om denne endringen er et resultat av deltakelsen, eller om den er et resultat av den gradvise innføringen av Fagfornyelsen er vanskelig å si. Slik jeg ser det kan en del av denne endringen føres tilbake til lærernes endring av kompetanse, da spesielt innenfor PFDK og TPACK. Dette kan skyldes at lærerne gjennom kompetansepakken har fått en grunnleggende innføring i programmering av micro:bit, som igjen har vært med på å utvikle deres teknologiske kunnskaper.

6.6. På hvilken måte bidrar en kompetansepakke som *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for skaperglede, engasjement og utforskertrang?

Fagfornyelsen krever at skolen skal stimulere til skaperglede, engasjement og utforskertrang. Spørsmålet studien reiser er om kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* er i stand til å gi lærerne nødvendig kompetanse for å kunne tilrettelegge undervisningen etter Fagfornyelsens føringer. Gjennom diskusjonen av forskningsspørsmålene har jeg målet mitt vært å belyse ulike sider av problemstillingen.

Studien viser tydelig at lærernes forkunnskaper om programmering var svært begrenset, og de fleste uttrykte at de ønsket å bruke skapende aktiviteter i større grad enn hva de gjorde i forkant av kompetansepakken. Det ble funnet at informantene hadde ulik undervisningsfaglig kompetanse, og at de hadde meldt seg på for å utvikle sin teknologiske kompetanse med fokus på skapende aktivitet i klasserommet. Videre avslører studien at lærerne hadde delte holdninger til å ta i bruk programmering i klasserommet. Enkelte uttrykte det som ble tolket som negative holdninger, som tilsynelatende hadde sin årsak i at de følte seg usikre på å ta et nytt fagområde inn i egen undervisning. Til tross for usikkerhet uttrykte andre deltagerne positive holdninger, og sa at de ønsker å fortsette å prøve nye ting, ettersom elevenes engasjement motiverer dem. Studien fant også at flere av deltagerne opplevde en holdningsendring i løpet av kompetansepakkens første semester, noe som resulterte i at flesteparten uttrykte seg positivt etter å ha deltatt på to samlinger. Samtlige fortalte at det de lærte under samlingene var matnyttig og lett å ta med inn i undervisningen. Det er derfor særdeles oppløftende å se hvordan de ved å ta i bruk undervisningsoppleggene og metodene de har lært på samlingene, erfarer at dette gir dem økt trygghet i møte med programmering og skapende aktiviteter i klasserommet. Studien viser at det derimot er flere faktorer som påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet, men at god planlegging og videreformidling innad i kollegiet er et nøkkelelement. Det er tydelig at deltakelse på kompetansepakken gir fordeler i form av teknologisk kompetanse, utstyr og veiledning, noe som ble påpekt som svært nyttig. Det ble funnet at deltagerne verdsatte kompetansepakkens praktiske utforming. At den skiller seg fra andre kurs ble nevnt som motiverende og minneverdig. Informantene i studien uttrykte ingen kritiske innsigelser knyttet til kompetansepakken, og det kan derfor tolkes som at de er fornøye med måten tilbudet er lagt opp.

På bakgrunn av diskusjonen av forskningsspørsmålene i studien, er det tydelig at en kompetansepakke som *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* bidrar til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag om at skolen skal tilrettelegge for skaperglede, engasjement og utforskertrang. Den bidrar spesielt i form av at deltagerne får utviklet sin teknologiske kompetanse, noe som gir mer trygghet blant lærerne, og som kan resultere i at de i større grad bruker programmering og skapende aktivitet i klasserommet. Ved å ta i bruk micro:bit som en del av innholdet i kompetansepakken, bidrar den til å heve lærernes kompetanse i programmering. Programmering er fra høsten 2020 en del av kompetansemålene i flere av fagene i skolen – spesielt i matematikk og naturfag. Undervisning i programmering gir gode muligheter for skapende aktiviteter, noe som igjen legger til rette for at Fagfornyelsens verdigrunnlag kan bli oppfylt. Kompetansepakken har dermed bidratt til å oppfylle verdigrunnlaget om skaperglede, engasjement og utforskertrang, i form av å gi lærerne forslag til aktiviteter i programmering som bygger på disse verdiene.

7. Avslutning

7.1. Oppsummering og konklusjon

Fagfornyelsen trådte i kraft for fullt høsten 2020, noe som la føringer for at elevene allerede i skoleåret 20/21 skal få opplæring i programmering, samt at skolen skal planlegge undervisning i henhold til verdigrunnlaget om skaperglede, engasjement og utforskertrang. Innføring av teknologi som kjerneelement, samt at programmering nå inngår i kompetansemålene i flere fag i den nye læreplanen, fører med seg enkelte endringer i skolehverdagen – spesielt for lærerne. Det er tydelig at det er et behov for kompetanseheving i skolen, særlig innenfor teknologi og spesifikke områder som programmering. Ved bruk av kvalitative intervju har jeg undersøkt hvordan fem av deltagerne på kompetansepakken *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* opplevde tilbudet, og om de har fått den nødvendige kompetansehevingen de trenger for å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag. I tillegg ble det gjennomført observasjon i en undervisningstime med programmering. Problemstillingen har jeg belyst gjennom diskusjon av fem forskningsspørsmål. Jeg har sett på hvilke forkunnskaper og ferdigheter deltagerne hadde i programmering og skapende aktiviteter i forkant av kompetansepakken (1), hvordan kompetansepakken har påvirket lærernes holdninger til programmering og skapende aktiviteter (2), hvilke erfaringer deltagerne sitter igjen med etter å ha gjennomført undervisning med programmering (3), hvilke faktorer som påvirker innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet (4) og hvordan deltagerne selv mener at kompetansepakken bidrar i deres kompetanseutvikling (5).

Hovedsakelig oppgir informantene å ha lite forkunnskaper i programmering i forkant av kompetansepakken. De uttrykker derimot å ha kjennskap til koding, men at de ikke selv har gjennomført det i undervisning. Studien min samsvarer med tidligere forskning, i den forstand at det er tydelig at mange lærere mangler nødvendig teknologisk kompetanse for å kunne ivareta teknologi som en naturlig del av naturfaget. Når det kommer til forkunnskaper i skapende aktiviteter, uttrykker samtlige at de i for liten grad gjennomfører dette i egen undervisning. Informantene har ulik undervisningsfaglig bakgrunn, med en hovedvekt innenfor naturfag. Helhetlig sett ønsker deltagerne å utvikle sin teknologiske kompetanse, spesielt i programmering, med fokus på skapende aktivitet i klasserommet.

Informantenes holdninger bærer preg av usikkerhet knyttet til å selv skulle ta i bruk programmering i klasserommet. Til tross for denne usikkerheten, kommer det frem at flere av deltagerne ønsker å fortsette å prøve nye ting, deriblant programmering, ettersom elevene blir engasjerte – noe som motiverer lærerne til å fortsette. Det kommer frem at flere av informantene opplevde en holdningsendring i løpet av kompetansepakkens første semester, og informantene har nå positive holdninger til bruk av programmering i klasserommet. Etter hvert ønsker de også å knytte programmering sammen med skapende aktiviteter og utforme prosjekter sammen med elevene.

Samtlige av deltagerne i studien forteller at kompetansepakken har utstyrt dem med nyttige aktiviteter og metoder som er lette å ta med inn i egen undervisning. Programmering og skapende aktivitet i klasserommet fører med seg både muligheter og utfordringer, men studien viser at kompetanseheving hos lærere er viktig for at elevene skal utvikle grunnleggende ferdigheter og fagkompetanse. I tillegg kommer det frem at utforskende og skapende aktiviteter kan være et nyttig hjelpemiddel for å tilrettelegge for en mer helhetlig læringsprosess innenfor programmering, gjennom å undersøke hvordan teknologien fungerer. Det er tydelig at samlingene har bidratt til å gi lærerne økt trygghet i møte med programmering i undervisningsøyemed.

I hvilken grad innføringen av programmering og skapende aktivitet i klasserommet lykkes, avhenger av flere faktorer. Det er planlegging av undervisningen og videreformidling av kompetanse innad i kollegiet som i størst grad påvirker denne innføringen. Hvor mye tid som blir satt av fra ledelsen, samt hvor mye tid lærerne selv har til planlegging, er viktige faktorer som spiller inn. Det kommer frem at kompetanseutvikling og «learning by doing», det vil si utprøving og erfaringer, er viktige elementer for å lette denne prosessen.

Etter å ha deltatt i første semester av kompetansepakken, forteller samtlige av lærerne at den har påvirket hvilke valg de tar i undervisningspraksisen sin. De opplever den praktiske utformingen som nyttig, ettersom det er lett overførbart til situasjoner i klasserommet. Kompetansepakkens praktiske tilnærming blir også referert til som motiverende, på bakgrunn av at den skiller seg fra andre kurs lærerne har deltatt på. Informantene gikk ut av første semester av kompetansepakken med økt motivasjon og inspirasjon for eget yrke. I tillegg har deltakelsen gitt dem økt teknologisk kompetanse, utstyr og aktiviteter de kan ta i bruk i egen praksis.

Å ta i bruk programmering og skapende aktivitet i klasserommet er komplekst, og det er mange faktorer som spiller inn. Det er derimot tydelig at et tilbud som *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* bidrar til å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag, som fokuserer på skaperglede, engasjement og utforskertrang, noe samlingene og modulene bærer preg av. Det er tydelig at deltakelsen har påvirket praksisen til lærerne, noe som langt på vei er en forutsetning for at endringen kan ses som en utvikling av teknologisk kompetanse. Det kan se ut som at deltakelsen på DeKom bidrar til å forme lærere som er i stand til å planlegge undervisning i lys av Fagfornyelsens nye føringer, samt gi dem forslag til aktiviteter i programmering som bygger på dette. Det er vanskelig å si om videre deltakelse vil fortsette denne positive utviklingen. Dersom den gjør det, kan det tyde på at lærerne utvikler kompetanser tilknyttet Fagfornyelsens verdigrunnlag ved å delta på kompetansepakken.

7.2. Videre forskning

I arbeidet med å undersøke hvordan en kompetansepakke som *DeKom – Skapende aktivitet i klasserommet* kan bidra i arbeidet med å oppfylle Fagfornyelsens verdigrunnlag, er det flere ting som hadde vært interessant og undersøkt nærmere. Denne studien har tatt utgangspunkt i DeKom sine to første samlinger. Kompetansepakken vil derimot fortsette frem til nyttår 2021/2022, der skapende aktivitet og bruk av digital teknologi er et overordnet fokus. Studien min har vektlagt programmeringsdelen av kompetansepakken. Det hadde vært interessant å følge kompetansepakken videre for å se om lærerne klarer å ta i bruk programmering som skapende aktivitet. Klarer lærerne å etablere meningsfulle prosjekter sammen med elevene som anvender programmering og digital teknologi? I så fall burde studien gjennomføres etter at lærerne har fullført hele kompetansepakken, for å se hvordan deltakelsen har medført en varig endring i undervisningspraksis. Er det forskjeller på hvordan de planlegger og gjennomfører undervisning i programmering og skapende aktiviteter, sammenlignet med før? Har ressursgruppen lykkes med å videreformidle kunnskapen til kollegene sine? Jeg tror også en større studie av hvilke implikasjoner Fagfornyelsen har hatt for programmering i skolen, ville vært verdifullt. Det kunne i så fall hatt betydning for fremtidens skole, der målet er å utdanne elever med kompetanser for fremtidig arbeid- og hverdagsliv.

8. Referanser

- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 1-25.
<https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Almås, A. G. (2016). Jeg gjør det jeg tror på... I A. G. Almås & B. Bjørkelo (Red.), *Den digitale lærergenerasjonen. Utdrag og muligheter*. (s. 65-82). Gyldendal akademisk.
- Altoik, S. & Yükseltürk, E. (2018). Pre-service information technologies teachers' views on computer programming tools for K-12 level. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(3), 1-20. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v2i3.28>
- Altricheter, P., Posch, P. & Somekh, B. (2005). *Teachers investigate their work. An introduction to the methods of action research*. Routledge.
- Bell, D., Morrison-Love, D., Wooff, D. & McLain, M. (2018). STEM education in the twenty-first century: Learning at work - an exploration of design and technology teacher perceptions and practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 721-737. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9414-3>
- Bevan, B. (2017). The promise and the promises of Making in science education. *Studies in Science Education*, 53(1), 75-103.
<https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1275380>
- Blackley, S. & Howell, J. (2019). The next chapter in the STEM education narrative: Using robotics to support programming and coding. *Australian Journal of Teacher Education*, 44(4), 51-64. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v44n4.4>
- Blikstein, P. & Worsley, M. (2016). Children are not hackers: Building a culture of powerful ideas, deep learning, and equity in the Maker Movement. I K. Peppler, E. R. Halverson & Y. B. Kafai (Red.), *Makeology: Makerspaces as learning environments* (Bd. 1, s. 64-79). Routledge.
- Brown, N. C. C. & Wilson, G. (2018). Ten quick tips for teaching programming. *PLOS Computational Biology*, 14(4), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006023>
- Bungum, B. (2006). Teknologi og design i nye læreplaner i Norge: Hvilken vinkling har fagområdet fått i naturfagplanen? *NorDiNa*, 4, 28-39.
<https://doi.org/10.5617/nordina.422>
- Chai, C.-S., Koh, J. H.-L. & Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51.
<http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.31>
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A. & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(39), 1-18.
<https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag AS.
- Corbin, J. M. & Strauss, A. L. (2015). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory*. (4. utg.). SAGE.
- Cox, S. & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11528-009-0327-1.pdf>
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming*. (2. utg.). Universitetsforlaget.

- DEKOM. (u.å.). *Om ordningen og fokus i vårt kompetansenettverk per i dag*.
<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/dekom/om-oss?authuser=0>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Touchstone.
- Doering, A., Veletsianos, G., Sharber, C. & Miller, C. (2009). Using the technological, pedagogical, and content knowledge framework to design online learning environments and professional development. *Journal of Educational Computing Research*, 41(3), 319-346. <https://doi.org/10.2190/EC.41.3.d>
- Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14. https://doi.org/10.1162/INOV_a_00135
- Eagly, A. H. & Chaiken, S. (1993). The psychology of attitudes. *Journal of Social Cognition*, 25(5), 582-602. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.582>
- Erstad, O., Amdam, S., Arnseth, H. C. & Silseth, K. (2014). *Om fremtidens kompetansebehov. En systematisk gjennomgang av internasjonale og nasjonale initiativ*. Universitetet i Oslo.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02504683.pdf>
- Esjeholm, B.-T. (2015). Design knowledge interplayed with student creativity in D&T projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 227-243. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9280-1>
- Fessakis, G., Gouli, E. & E., M. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016>
- Fjørtoft, S. O., Thun, S. & Buvik, M. P. (2019). *Monitor 2019. En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager*. (2019:00877). SINTEF Digital.
- Fluck, A., Webb, M., Cox, M. J., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J. & Zagami, J. (2016). Arguing for computer science in the school curriculum. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 38-46. <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.19.3.38.pdf>
- Graham, C. R. (2011). Theroetical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57(3), 1953-1960. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Haraldsrud, A. D., Sveinsson, H. A. & Løvold, H. H. (2020). *Programmering i skolen*. Universitetsforlaget.
- Hodges, S., Sentance, S., Finney, J. & Ball, T. (2020). Physical computing: A key element of modern computer science education. *IEEE*, 53(4), 20-30. <https://doi.org/10.1109/MC.2019.2935058>
- Ireri, B. N., Wario, R. D. & Mwingirwa, I. M. (2019). Choosing and adapting a mobile learning model for teacher education. I Information resources management association USA (Red.), *TPACK: Breakthroughs in research and practice*. IGI Global.
- Jin, H.-Y., Su, C.-Y. & Chen, C.-H. (2021). Perceptions of teachers regarding the percieved implementation of creative pedagogy in "making" activities. *Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1872471>
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (5. utg). Abstrakt forlag AS.

- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life Robotics*, 7, 16-21. <https://doi.org/10.1007/s10015-003-0265-5>
- Kalelioglu, F. & Sentance, S. (2020). Teaching with physical computing in school: the case of the micro:bit. *Education and Informal Technologies*, 25, 2577-2603. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10080-8>
- Kampylis, P. & Berki, E. (2014). *Nurturing creative thinking*. (Vosniadou, Red. Bd. 25). UNESCO - International Bureau of Education & International Academy of Education. https://www.researchgate.net/publication/262242263_Nurturing_Creative_Thinking
- Kaufmann, O. T. & Stenseth, B. (2020). Programming in mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736349>
- Kay, J. S. & Moss, J. G. (2012). Using robots to teach programming to K-12 teachers. I IEEE (Red.), *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings* (s. 1-6). <https://doi.org/10.1109/FIE.2012.6462375>
- Kelentrić, M., Helland, K. & Arstorp, A.-T. (2017). *Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse*. Senter for IKT i utdanningen. <https://www.udir.no/contentassets/081d3aef2e4747b096387aba163691e4/pfdk-rammeverk-2018.pdf>
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152. <https://doi.org/10.2190%2F0EW7-01WB-BKHL-QDYV>
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70. <https://doi.org/10.1.1.1070.8625>
- Kunnskapsdepartementet. (2017a, 25.08). *Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017-2021*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/framtid-fornyelse-og-digitalisering/id2568347/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Overordnet del - Verdier og prinsipper for grunnsopplæringen*. Udir. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del?kode=nat01-04&lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)*. Regjeringen. https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. (2. utg). Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Ladstein, S. (2019). Lærernes erfaringer med teknologi og design i ungdomsskolen i møte med ny læreplan i Norge. *NorDiNa*, 5(13), 257-269. <https://doi.org/10.5617/nordina.6236>
- Li, Y., Garza, V., Keicher, A. & Popov, V. (2018). Predicting high school teacher use of technology: pedagogical beliefs, technological beliefs and attitudes, and teacher training. *Technology, Knowledge and Learning*, 24, 501-518. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9355-2>
- Lockwood, J. & Mooney, A. (2018). Computational thinking in secondary education: where does it fit? A systematic review. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(1), 41-60. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v2i1.26>

- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30-39.
<https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>
- Meld. St. 21 (2016-2017). *Lærelyst, tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Regjeringen.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20162017/id2544344/>
- Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Microsoft. (u.å.). *Minecraft*. <https://www.minecraft.net/nb-no/>
- Microsoft MakeCode. (u.å.). *MakeCode editor*. <https://makecode.microbit.org/#editor>
- Millar, R., Le Maréchal, J.-F. & Tiberghien, A. (1999). 'Mapping' the domain. Varieties of practical work. I J. Leach & A. Paulsen (Red.), *Practical work in science education: Recent research studies* (s. 33-59). Roskilde University Press.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag*. (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006>
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
<https://doi.org/10.2190/EC.44.3.c>
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier*. Universitetsforlaget.
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- NSD. (2021). *Personverntjenester*. <https://www.nsd.no/personverntjenester/>
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget.
- OECD. (2018). *The future of education and skills - Education 2030*. OECD.
[https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Oliver, K. (2016a). Professional development considerations for makerspace leaders, part one: Addressing "what?" and "why?". *TechTrends*, 60(2), 160-166.
<https://doi.org/10.1007/s11528-016-0028-5>
- Oliver, K. (2016b). Professional development considerations for makerspace leaders, part two: Addressing "how?". *TechTrends*, 60(3), 211-217.
<https://doi.org/10.1007/s11528-016-0050-7>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)* (LOV-2020-06-19-91).
https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_1#%C2%A71-1
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N. & Jaccheri, L. (2016). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, 18, 57-78.
<https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.09.002>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

- Peppler, K. & Bender, S. (2013). Maker movement spreads innovation one project at a time. *Phi Delta Kappan*, 93(3), 22-27.
<https://doi.org/10.1177/003172171309500306>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm akademisk.
- Prop. 1 S (2016-2017). (2016). *Proposisjon til Storinget (forslag til stortingsvedtak)*. Kunnskapsdepartementet.
https://www.regjeringen.no/contentassets/20d6abbbdd38446468cd7d24c4a87f4a3/nn-no/pdfs/prp201620170001_kdddpdfs.pdf
- QSR International. (u.å.). *NVivo. Powerful research, simplified*.
<https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/about/nvivo>
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. I M. Honey & D. Kanter (Red.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. (s. 163-181). Routledge. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/designing-for-tinkerability.pdf>
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. & Kimmel, H. (2010). Advancing the "E" in K-12 STEM education. *Journal of Technology Studies*, 36, 53-64. <https://doi.org/10.21061/jots.v36i1.a.7>
- Rossing, N. K., Kleiven, O., Belboe, A.-B., Sæther, R. & Hagen, E. H. (2020a). *Grunnkurs i Micro:bit - DeKom*. Vitensenteret Trondheim.
<https://www.ntnu.no/documents/2004699/12108297/Grunnkurs+Microbit+-+DeKom.pdf/f3156420-8148-8192-6dd7-c0817a179883?t=1601298398216>
- Rossing, N. K., Kleiven, O., Belboe, A.-B., Sæther, R. & Hagen, E. H. (2020b). *Videregående kurs Micro:bit - DeKom*. Vitensenteret i Trondheim.
<https://www.ntnu.no/documents/2004699/12108297/Videreg%C3%A5ende+kurs+-+DeKom+ViT+2.2.pdf/7552d253-e1f8-9b8e-4919-4f660e55d91b?t=1606204531410>
- Schleicher, A. (2012). *Preparing teachers and developing school leaders for the 21st century: Lessons from around the world*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/23127090>
- Schleicher, A. & Partovi, H. (2019). *Computer science and PISA 2021*. OECD Education and skills today. <https://oecdeditoday.com/computer-science-and-pisa-2021/>
- Sentance, S., Waite, J., MacLeod, E. & Yeomans, L. E. (2017). Teaching with physical computing devices: The BBC micro:bit initiative. *Proceedings of 12th workshop in primary and secondary computing education*.
<https://doi.org/10.1145/3137065.3137083>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
<https://doi.org/10.3102/0013189x015002004>
- Skrede, J. (2017). *Kritisk diskursanalyse*. Cappelen Damm AS.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring. Teori og praksis*. Universitetsforlaget.
- Statsforvalteren i Trøndelag. (2020). *Skriveramme for skoleutvikling i DEKOM*. Statsforvalteren. <https://www.statsforvalteren.no/Trondelag/Barnehage-og-opplaring/Grunnskole-og-videregaende-opplaring/Desentralisert-kompetanseutvikling/skriveramme-for-skoleutvikling/>

- Stenlund, E. (2020, 17.09). *Programmering og fagfornyelsen: Går erfaring ut på dato?* Utdanningsforskning. <https://utdanningsforskning.no/artikler/programmering-og-fagfornyelsen-gar-erfaring-ut-pa-dato/>
- Sylte, A. L. (2016). *Profesjonspedagogikk: profesjonsretting/yrkesretting av pedagogikk og didaktikk*. (2. utg.). Gyldendal akademisk.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. (4. utg.). Fagbokforlaget.
- Tholander, M. & Cekaite, A. (2019). Konversationsanalys. I A. Fejes & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (s. 211-234). Liber.
- Thompson, A. & Mishra, P. (2007). Editors' remarks. *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38-64. <https://doi.org/10.1080/10402454.2007.10784583>
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65, 555-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Trondheim Kommune. (u.å.). *Fagfornyelsen*. Trondheim kommune. <https://www.trondheim.kommune.no/tema/skole/satsingsomrader/fagfornyelsen/>
- Turner, P. & Turner, S. (2009). Triangulation in practice. *Virtual Reality*, 13, 171-181. <https://doi.org/10.1007/s10055-009-0117-2>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i naturfag* (NAT01-04). Udir. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *PISA*. Udir. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/pisa/>
- van Marion, P. (2015). Praktisk arbeid. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (2. utg. utg., s. 104-124). Cappelen Damm AS.
- van Tuijl, C. & van der Molen, J. H. W. (2016). Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 159-183. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9308-1>
- Ward, K., Hoare, K. J. & Gott, M. (2015). Evolving from a positivist to constructionist epistemology while using grounded theory: reflections of a novice researcher. *Journal of Research in Nursing*, 20(6), 449-462. <https://doi.org/10.1177/1744987115597731>
- Xu, Z., Ritzhaupt, A. D., Tian, F. & Umapathy, K. (2019). Block-based versus text-based programming environments on novice student learning outcomes: A meta analysis study. *Journal of Computer Science Education*, 29, 177-204. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1565233>

Vedlegg

Vedlegg 1: NSD meldeskjema

Vedlegg 2: NSD vurdering

Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Vedlegg 4: Intervjuguide

Vedlegg 5: Observasjonsskjema

Vedlegg 6: Oppgaveark + løsningsforslag «Trafikklys»

Vedlegg 7: Oppgaveark + løsningsforslag «Smartarmbånd»

