



Høgskulen på Vestlandet

Masteroppgave

MASIKT-OPG-OM-1-2021-VÅR-FLOWassign

Predefinert informasjon

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

Deltaker

Navn:	Steffen Jørs
Kandidatnr.:	211
HVL-id:	138225@hvl.no

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	16959
----------------------	-------

Egenerklæring *: Ja

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

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

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

Nei

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

Nei

MASTEROPPGAVE

Elevaktiv læring med mikrokontroller i
elektrofag i videregående skole

«Hands on» learning with
microcontrollers for electrical students
in high school

Steffen Jørs

IKT i læring

Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

Veileder: Anders Grov Nilsen

Innleveringsdato: 15.06.21

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

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

Forord

I mitt virke som yrkesfaglærer har jeg hatt stor interesse for elevenes skolehverdag og spesielt hvordan jeg kan gjøre den bedre. Å gjennomføre en studie som omhandlet trivsel og engasjement blant elever var derfor naturlig for meg å gjøre.

Gjennomføringen av denne masteroppgaven har vært krevende, hektisk, men også interessant og lærerik. Oppgaven tar for seg hvordan elevaktiv læring med mikrokontroller kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. Dette vil være en aktuell og viktig tematikk i årene fremover.

Jeg vil først og fremst takke min veileder Anders Grov Nilsen, som har gitt meg gode innspill og konstruktiv kritikk som har vært viktig for det endelige resultatet.

En spesiell takk går også til min arbeidsplass hvor ledelsen har vært velvillige til forskingsprosjektet, og elevene som har vært informanter med den største glede. Til sist vil jeg takke mine nærmeste, og spesielt mine to barn som har vært tålmodige når far i lange perioder har måttet prioritere studier fremfor lek.

Juni 2021, Bømlo

Steffen Jørs

Sammendrag

Hensikt: Denne masteroppgaven omhandler i hovedsak temaene trivsel, tilrettelegging og faglig utbytte. Oppgaven har tatt utgangspunkt i elevaktivt arbeid i elektrofagene i videregående skole. Problemstillingen for oppgaven har vært:

"Hvordan kan elevaktiv læring med mikrokontroller skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole? "

Hensikten med oppgaven har derfor vært å belyse hva elevene tenker om trivsel og sitt faglige utbytte i forhold til arbeidet med mikrokontrollere. Videre har jeg sett nærmere på hvilke tanker elevene har om hva som må ligge til rette for at denne undervisningspraksisen skal fungere. Kvalitativ, fenomenologisk forskningsmetode har gitt meg mye dypere evaluering og analyse av tematikken enn jeg ellers kunne fått gjennom skolens kvalitetssikringsarbeid.

Metode: For å best mulig kunne gi et svar på denne problemstillingen har jeg arbeidet med den teorien som finnes på fagfeltet og gjennomført seks kvalitative forskningsintervjuer med elever som har deltatt i dette arbeidet. Videre har jeg analysert og presentert funn fra disse intervjuene for avslutningsvis å drøfte funn opp mot valgt teori og metode.

Resultat og konklusjon: Funn i denne undersøkelsen viser på at det er stor enighet blant informantene på de ulike temaene. Analysen av datamaterialet tyder på at det er flere faktorer som kan bidra til at mikrokontrolleren Arduino kan være med på å øke trivsel og faglig utbytte på elektrofag i videregående skole. Faktorer som samarbeid og fellesskapslæring er trukket frem som viktig i dette arbeidet. Dette er godt begrunnet i presentasjon av informantenes utsagn og analysen av disse. Funn viser likevel at det er utfordringer knyttet til å tilrettelegge for god undervisningspraksis. Dette har både med lærerens undertallighet i forhold til elever, men også manglende kvalitetssikring av at alle får den tilretteleggingen som de har krav på.

Nøkkelord: Elektrofag, videregående skole, Fagfornyelsen, Trivsel, Tilrettelegging, Arduino.

Abstract

Aim: This master's thesis mainly deals with the topics of well-being, facilitation and academic benefit. The thesis is based on student work in the electrical subjects in upper secondary school. The problem for the thesis has been:

"How can students in high school for electrical engineering use «hands on» learning with microcontrollers to create well-being and academic benefit?"

The purpose of the assignment has therefore been to shed light on what the students think about well-being and their academic benefit in relation to the work with microcontrollers. Furthermore, I have looked more closely at what the students' thoughts are about what must be in place for this teaching practice to work. Qualitative, phenomenological research method has given me a much deeper evaluation and analysis of the topic than I would get through the school's quality assurance work.

Method: In order to provide an answer to this problem, I have worked with the theory that exists in the field and conducted six qualitative research interviews with students who have participated in this work. Furthermore, I have analyzed and presented findings from these interviews to finally discuss findings against the chosen theory and method.

Results and conclusion: Findings in this study show that there is great agreement among the informants on the various topics. The analysis of the data material indicates that there are several factors that can contribute to the microcontroller Arduino being able to help increase well-being and academic benefits in electrical engineering in the Norwegian high school. Factors such as collaboration and community learning are highlighted as important in this work. This is well justified in the presentation of the informants' statements and the analysis of these. Findings nevertheless show that there are challenges associated with facilitating good teaching practice. This has both with the teacher's inferiority in relation to students, but also a lack of quality assurance that everyone gets the facilitation to which they are entitled.

Keywords: Electrical engineering, high school, "fagfornyelsen", Well-being, Facilitation, Arduino.

Innhold

1. Introduksjon	6
1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling	7
1.2 Formålet med oppgaven og informasjon om prosjektet	9
1.3 Oppgavens struktur	10
1.4 Litteraturgjennomgang:	11
2. Teoretisk tilnærming	15
2.1 Det sosiokulturelle utgangspunktet	15
2.2 Filosofisk forankring	17
2.3 Medierende artefakter	18
2.4 Motivasjonsteori	22
2.4.1 Self-Determination theory (SDT)	23
2.4.2 Indre motivasjon	25
2.5 Meningsfull læring	27
3. Metode	30
3.1 Kvalitativ metode	30
3.1.1 Fenomenologi	31
3.1.2 Hermeneutisk syn	32
3.2 Intervju som forskningsmetode	33
3.3 Forarbeid	34
3.3.1 Utvalg av informanter	35
3.3.2 Intervjuguide	36
3.4 Gjennomføring av intervju	37
3.4.1 Transkribering av intervjuene	38
3.4.2 Kontekst for gjennomføring	38
3.5 Analyse	39
3.5.1 Tematisk analyse	40
3.5.2 Analysearbeidet	41
3.5.3 Analyse og tolkning	43
3.5.4 Koding	44
3.6 Kvalitet i studien	45
3.6.1 Reliabilitet	46
3.6.2 Validitet	47

3.6.3	Etiske refleksjoner.....	48
4	Funn og drøfting.....	50
4.1	Faglig utbytte.....	50
4.1.1	Mikrokontroller og samhandling.....	51
4.1.2	Elevaktive øvinger.....	53
4.2	Tilrettelegging av undervisning.....	54
4.2.1	Utfordringer og armslag i arbeidet.....	54
4.2.2	Arbeidsmetode og læringsressurser.....	56
4.3	Mikrokontroller som trivselskaper.....	58
4.3.1	Motivasjon.....	58
4.3.2	Artefakter i undervisningen.....	59
4.4	Individuelle forskjeller.....	60
5	Oppsummering.....	61
5.1	Avgrensninger.....	62
5.2	Videre forskning.....	62
	Bibliografi.....	63
	Vedlegg 1: Intervjuguide.....	68
	Vedlegg 2: Datamateriale fra intervjurundene.....	69
	Vedlegg 3: NSD-Godkjenning.....	85

1. Introduksjon

Helt siden jeg studerte til å bli elektroingeniør og ble introdusert for mikrokontrollere, har jeg hatt en stor interesse for dette. I starten syntes jeg at mikrokontrollere var vanskelige å programmere, men kombinasjonen av at jeg lærte mer om programmering og at mikrokontrollere med tiden ble enklere, gjorde at denne artefakten ble mer og mer interessant for meg i undervisningskontekst.

Jeg er nå lærer på videregående yrkesfag elektro, og elevene mine påpeker ofte at det er tungt med teori og at de helst vil jobbe med praktiske oppgaver. Jeg vet at det er vanskelig å lære noe uten trivsel i form av motivasjon og faglig interesse, og ønsker derfor å finne svar på hva vi som lærere kan gjøre for å tenne denne gnisten. Med mikrokontrollere kan elevene styre og manipulere strømmen til diverse små enheter. Eksempelvis har vi hatt prosjekter hvor elever har laget spill med berøringsskjerm, små musikkinstrumenter og kalkulatorer. De kan få innsikt i elektrisitetens egenskaper på en måte som jeg mener er mye morsommere enn tradisjonell undervisning, og det beste med alt er at elevene får umiddelbar tilbakemelding på om programmet, kobling eller oppgaven fungerer.

Tanken på å bruke mikrokontrollere i undervisningen på videregående skole kom til meg først da jeg overtok faget data og elektronikkssystemer fra en tidligere kollega for tre år siden. Disse tre årene med mikrokontrollere har gjort meg veldig nysgjerrig på hvordan denne type læring skaper trivsel, engasjement og faglig læringsutbytte i videregående skole. Spesielt interessant er det siden mikrokontrollere kom inn i de nye læreplanene i forbindelse med fagfornyelsen. Forskningen jeg har funnet på feltet retter seg mot andre aldersgrupper, og med en annen tilnærming enn jeg har i denne oppgaven.

1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling

Samfunnet er i stadig endring, og utdanningen må følge samfunnets utvikling. Nye læreplaner er tatt i bruk i norske videregående skoler, med fornyelse av fagene som skal ruste elevene for fremtiden.

Kunnskap er nøkkelen til fremtiden, både for hvert enkelt menneske og for samfunnet som helhet. For at barn og unge skal ha lyst til å lære, være motiverte og oppleve mestring må alle som har en rolle i utdanningssystemet være preget av lærelyst. (Kunnskapsdepartementet, 2016)

Motivasjon og lærelyst er viktig for elevenes læring. Hvordan kan vi bidra til å opprettholde og styrke motivasjonen? Med fagfornyelsen er nye læreplaner under innføring og mye er endret i forhold til forrige skoleår. Det som går igjen i de fleste fag er at omfanget skal reduseres og elevene skal få mer tid til dybdelæring.

Kjerneelementene i det enkelte fag skal bli tydeligere. Tydeligere progresjon i læreplanene skal gi lærerne bedre støtte til å planlegge og tilpasse opplæringen. I fagfornyelsen skal fagene ses i sammenheng for å bidra til mindre overlapping og bedre sammenheng. Omfanget skal reduseres. (Kunnskapsdepartementet, 2015)

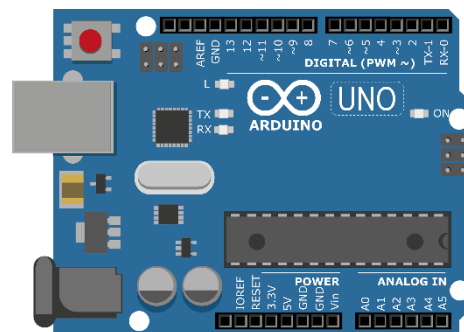
Et av fagene som får ny læreplan er faget data og elektronikk. Det er dette faget jeg har undervist mest gjennom de siste tre årene, og som nevnt innledningsvis, var det i dette faget jeg innførte bruken av mikrokontrollere i undervisningen. Med fagfornyelsen endrer faget *Data og elektronikk* navn til *Elektroniske kretser og nettverk*, og bruk av mikrokontrollere er nå en del av kompetansemålene til faget. Omfanget av læreplanmål er redusert, og det innbys mye mer til tverrfaglig samarbeid med både andre programfag og fellesfag som for eksempel matematikk og engelsk.

I oppgaven min er det faget Elektroniske kretser og nettverk jeg ønsker å bruke som utgangspunkt. Jeg har tatt for meg spesielt ett av de nye kompetansemålene fra den nye læreplanen:

Kompetansemål etter elektroniske kretser og nettverk:

"Mål for opplæringen er at eleven skal kunne bygge og programmere et produkt bestående av mikrokontroller, relevante sensorer og aktuatorer for å oppnå ønsket virkemåte" (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 7).

Vår skole har allerede brukt mikrokontrollere de siste tre årene i akkurat dette faget, og jeg mener derfor at min erfaring rundt denne artefakten gir grunnlag for denne studien. Det som også var utslagsgivende for mitt valg av forskningstema var at noe endret seg da vi innførte Arduino på vår skole. Elevene opplevdes mer «giret» og virket mer motiverte enn de ellers var i faget.



Figur 1, Arduino illustrasjon, Hentet fra:pixabay.com

Mikrokontrolleren jeg har jobbet med heter Arduino og er en av de enkleste på markedet. Arduino er utviklet i den vesle italienske byen Ivrea tidlig dette år tusen. Hensikten var å lage en kontroller som kunne gjøre det enklere og billigere for studenter å lære seg bruk av mikrokontrollere. (Arduino, 2021)

I kompetansemålet blir også sensorer og aktuatorer nevnt. En sensor er en komponent som kan "sans" noe. Det kan være for eksempel klapping, temperatur, trykk eller bevegelse. Aktuator er en samlebetegnelse på noe som fysisk skal reagere. En aktuator kan for eksempel brukes for å starte en vindusvisker, døråpner eller en elektrisk motor. Elevene kan på denne måten få et innblikk i hvordan tingene kan fungere ut ifra en meningsfull helhet, og derifra «dykke ned i detaljene», og gjøre oppdagelser av typen «å ja dette er en LED-diode, den har to bein og den fungerer jo som en lyspære, osv».

Elevene jeg vil forske på går Vg1 elektrofag og Vg2 Elenergi. Disse linjene kvalifiserer til cirka 20 forskjellige fagbrev. De forskjellige fagbrevene strekker seg fra for eksempel elektriker til romteknolog.

1.2 Formålet med oppgaven og informasjon om prosjektet

Jeg er opptatt av elevenes trivsel, motivasjon og iver til faget, og har en hypotese om at noe endret seg da jeg innførte Arduino på vår skole for tre år siden. Uten trivsel og motivasjon er det vanskelig og lære noe, da mangler man selve «motoren» for å komme videre. Før jeg kunne starte på selve undersøkelsene måtte jeg få oversikt over litteraturen på området, finne ut hvordan læring foregår, og hvordan trivsel og motivasjon oppstår. På den måten kunne jeg få en teoretisk ramme rundt forskningen, og bedre innsikt før jeg skulle starte de kvalitative undersøkelsene.

Fagfornyelsen er navnet på arbeidet som er lagt ned med nye læreplaner for grunnskolen og videregående skoler. Arbeidet bygger på stortingsmelding nr. 28: Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2015). Ved innføringen av nye læreplaner i faget elektroniske kretser og nettverk, er mikrokontrollere tatt med som noe konkret elevene skal jobbe med. Det finnes et stort antall forskjellige mikrokontrollere, og jeg har selv testet flere. Jeg ønsker likevel å fokusere på mikrokontrolleren som heter Arduino. Denne mikrokontrolleren har en enkel tilhørende programvare og er den mikrokontrolleren jeg har best erfaring med.

På bakgrunn av det jeg har skrevet innledningsvis virket det interessant å se på hvordan elevaktiv læring med mikrokontroller kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. Min studie består derfor av én problemstilling og to forskningsspørsmål som jeg har satt opp i en skjematisk oversikt under på figur 2.

Formål	Få mer kunnskap rundt mikrokontrollere i utdanningskontekst
Problemstilling og forskningsspørsmål	Problemstilling Hvordan kan elevaktiv læring med mikrokontroller skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole?
	Forskningsspørsmål 1 Hvordan opplever elever i vgs bruk av Arduino i elektrofag?
	Forskningsspørsmål 2 Hva mener elevene må legges til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen på vgs?
Metode	Kvalitativ fenomenolog forskningsmetode
Data	Kvalitative intervjuer med seks informanter
Teori	Sosiokulturelt læringsperspektiv

Figur 2, skjematisk oversikt over forskningsstudien

1.3 Oppgavens struktur

Masteroppgaven er oppbygd slik at tidligere forskning og teori vil bli presentert i denne første delen. Videre vil metode for oppgaven bli redegjort for, både hva jeg har gjort og hvorfor. I denne delen har jeg beskrevet etiske valg og fremgangsmetode i forskningen. Videre vil drøfting av funn og analyse av data bli presentert, hvor jeg vil forsøke å presentere de funn som er gjort sett i lys av problemstilling og forskningsspørsmål. Deretter vil jeg oppsummere oppgaven med implikasjoner, begrensninger og veien videre.

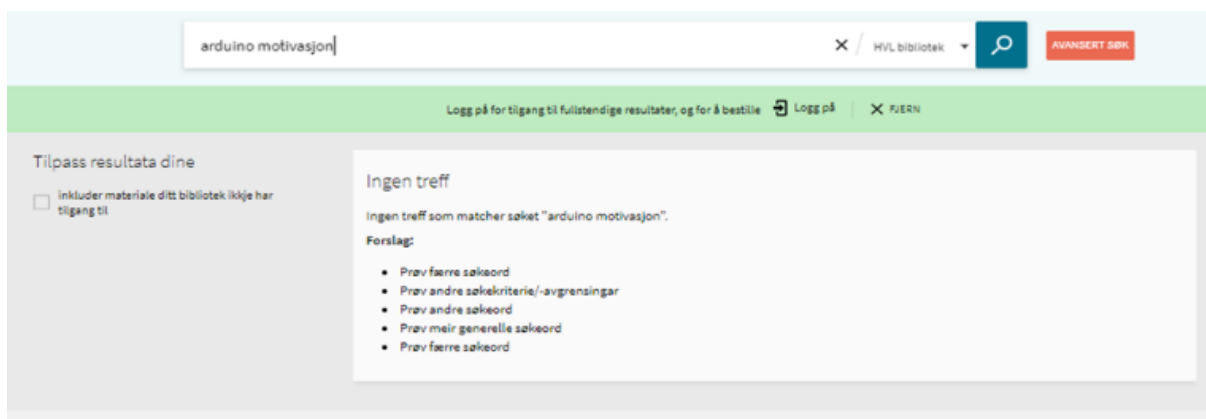
1.4 Litteraturgjennomgang

Å ta utgangspunkt i tidligere forskning er god akademisk skikk. Da jeg skulle starte søkeprosessen var det i starten få relevante treff for mitt fagområde. Jeg startet mitt søk på den nasjonale søkeportalen "Oria" og prøvde kombinasjoner av "Motivasjon" og "Arduino" for å finne relevante tilslag som vist på figur 3. Ved å søke "motivasjon elektrofag" fikk jeg tilslag på 9 dokumenter. Dessverre var ingen av disse relevante for min oppgave, da disse hadde et fokus på teknologi og ikke læring. Jeg valgte derfor å ikke bruke «elektrofag» som søkeord lenger. Tabellen under er en oppsummering av hvilke søkekriterier jeg har fokusert på i min litteraturreview.

Tema	Inkludert	Ekskludert
Database	ACM, Google Scholar, Oria	Idunn, ERIC
Tid	2015-2021(ACM). 2017-2021(Google Scholar)	
Fokus	Nyere forskning, Alder på utvalget	
Type aktivitet	Forskningsartikler o.l.	
Språk	Norsk og engelsk	Tysk, nederlandsk, italiensk
Søkeord	Arduino, motivasjon, learning, high school, artefacts, student, activities	
Metode	Samfunnsvitenskapelig, Fenomenologisk, aksjonsforskning, kvalitativ	Kvantitativ forskning
Resultat	ACM (228), Google Scholar (1230)	

Figur 3, litteraturgjennomgang

Søk på ordet "mikrokontrollere" gav 19 treff hvor det stort sett var utgitte bøker. Bøkene var for det meste tekniske med fokus på elektronikk. Jeg valgte derfor å ikke gå videre med dette søkeordet.



Figur 4 Oria, søkeord "motivasjon" og "Arduino"

Siden jeg har valgt å benytte en relativt kjent mikrokontroller i min forskning ønsket jeg heller å fokusere mine søk på "Arduino" og "trivsel". Det som gikk igjen i søkeprosessen var at ved å benytte norske søkeord ble det veldig få treff, noe som figur 2 demonstrerer. Jeg valgte derfor å benytte søkestrengen "arduino artefacts student activities" for å finne internasjonal relevant forskning, noe som resulterte i 1230 treff i søkemotoren Google scholar etter 2017. Blant disse treffene fant jeg blant annet at Høgskolen i Ålesund gjorde en studie på aktiv læring med mikrokontrollere (Schaathun, W. A., Schaathun, H. G., & Bye, R. T. (2015).

Denne studien var absolutt interessant, og er utført av og med studenter på ingeniørstudier. Studien ser på hvordan praktisk læring med mikrokontrollere skaper trivsel og god læring. Dette har relevans til min oppgave, selv om studien er rettet mot høyere utdanning. Jeg har sammenfattet praktisk læring med elevaktiv læring og synes derfor studien har lignende problemstilling som min studie. Studien har fokus på læringsutbytte i arbeidet med mikrokontrollere i forhold til arbeidsmengde, samtidig som studien også beskriver hvor mye hjelp studentene fikk fra sine forelesere. Mye skjer i tiden fra man fyller 16 år og frem til høyskole blir aktuelt. Alderen til informantene i denne studien er så mye høyere at jeg mener det er nødvendig å se nærmere på en yngre aldersgruppe. Under videre forskning beskriver studien at de ville

se nærmere på hvorfor studentene hadde problemer med å komme i gang med oppgavene, selv om lærerne mener at de har gitt enkle og trinnvise oppskrifter. At arbeidsmengden ikke står i forhold til læringsutbyttet er en problemstilling som også kunne vært interessant å se nærmere på i videregående skoler.

Den neste søkemotoren jeg valgte å benytte var ACM Digital Library som er fulltekstarkivet til Association for Computing Machinery (ACM). Dette gav 2660 resultater på «Arduino» og «Learning» som søkeord. Denne databasen er rettet mot tekniske fag som data- og elektroingeniørstudier. Men for å finne relevant forskning måtte jeg inkludere enda ett søkeord i søket mitt. Her valgte jeg å oversette «videregående» til engelsk «High School». Dette kortet ned resultatene til 228 artikler og forskningsrapporter. Metoden jeg brukte for å «filtrere» ut de artiklene som var av interesse var ved å lese sammendrag eller abstrakt. Det som var gjennomgående for store deler av denne forskningen var fokuset på programmering av Arduino. Min innfallsvinkel til oppgaven er mer didaktisk enn teknisk, selv om jeg som tidligere elektroingeniør gjerne ønsker å fokusere mer på det tekniske.

Jeg fant likevel interessant forskning skrevet ved University of New York og Georgia institut of technology som omhandler innføring av Arduino til nybegynnere (DesPortes & DiSalvo, 2019). Forskningsspørsmålene i studien var:

- 1) What are the common breakdowns, misconceptions and obstacles of novices?
- 2) What are the work processes of novices?
- 3) How do the software and hardware tools affect novices' experiences?

Studien hadde 31 deltakere mellom 17 og 26 år med noe tidligere erfaring fra elektronikk eller programmering. Denne studien kan være til stor hjelp i arbeidet med mitt forskningsarbeid, siden den omhandler samme type mikrokontroller og ser på noen interessante forskningsspørsmål. Studien har en teknisk profil, og går i detalj på hvilke problemer informantene møter i arbeidet med Arduino mikrokontroller.

Videre sier studien noe om hvilke utfordringer de ville sett nærmere på i videre forskning, og en utfordring er for eksempel informantenes vansker med å oversette mellom forskjellige representasjoner av kretsene. Dette er også en problemstilling jeg

forsøker å løse i mitt arbeid med mikrokontrollere. For det er ikke noen standard for hvordan kretsene skal tegnes, slik som for andre elektrobransjer.

Jeg fant også en studie gjennom ACM som var gjennomført i videregående skoler i India. Studien observerte hvordan elever i videregående reagerer på «do-it-yourself» (DIY) aktiviteter med bruk av Arduino. Studien baserer seg på elever mellom 12 til 15 år som har en tradisjonell skolebakgrunn uten stor tilgang til teknologi. Studien peker på utfordringene elevene har i å takle DIY aktiviteter fordi: Elevene har høyere terskel for å prøve å feile, det er begrenset uavhengige læringsressurser, elevene sliter med å finne intellektuelt mot og antatte tekniske språkferdighet. At elevene i denne studien sliter med å prøve å feile er en stor ulempe i forbindelse med denne måten å lære på. Ved å nettopp prøve, selv om for eksempel komponentene skulle bli ødelagt å ta fyr, vil man kanskje lære noe av det. Å feile er vanlig, nødvendig og positivt for at læring skal oppstå. At denne studien peker på utfordringen elevene hadde på bakgrunn av begrensning i uavhengige læringsressurser er viktig. Elevene i studien hadde verken tilgang på internett, bøker eller lærere som kunne bidra. Dette gjør at arbeidet med Arduino blir mer komplisert enn det trenger å være, og det blir frustrerende både for elever og lærere. At elevene i studien sliter med å finne intellektuelt mot og har utfordringer med tekniske språkferdigheter er forståelig ut fra den konteksten studien ble gjennomført i. Elevene i studien har vanligvis et tradisjonelt klasserom hvor lærer «foreleser», og utforsking av tema er ikke vanlig verken i samarbeid med andre eller individuelt. Dette viser fordelene ved å ha en sosial kontekst for å jobbe med mikrokontrollere, hvor elevene kan finne løsninger hos hverandre, i bøker, på internett eller hos læreren.

Jeg mener min studie tilfører noe nytt til forskningsfeltet, fordi det i min søkeprosess ikke var mulig å finne forskning direkte knyttet til norske videregående skoler. Arduino er en mikrokontroller som kan brukes i utallige didaktiske opplegg i fag som matematikk, naturfag og fysikk, i tillegg til at det direkte kommer inn i kompetansemålene i faget jeg skriver studien rundt. Jeg mener derfor det er essensielt å få forskning som er mer knyttet opp mot norske videregående skoler.

2. Teoretisk tilnærming

Hovedfokuset i min oppgave er å undersøke elevers opplevelse av artefaktet Arduino, fordi noe endret seg da jeg innførte dette i min undervisning. Jeg tror denne måten å lære på krever samhandling for at man skal oppnå mest faglig utbytte. Det teoretiske rammeverket jeg har valgt å bruke er derfor det sosiokulturelle perspektivet som vektlegger betydningen av samhandling i læringsprosesser og at læring skjer i et sosialt samspill, en interaksjon mellom individer (Miller, 2011). Man kan også betegne de siste tiårene som ”sosiokulturell revolusjon”, da det har vært overveiende fokus på at kunnskap tilegnes gjennom sosial interaksjon (Palincsar, 1998). Mennesket er en historisk, kulturell, biologisk og sosial skapning. Det som er avgjørende for hvordan man ser på læring, er at det ikke er de biologiske forutsetningene som avgjør menneskers sosiale, intellektuelle og fysiske evner, men at individet kan bruke og utvikle redskaper. (Säljö, (2016, s. 108). Dette kapitlet vil først ta for seg det sosiokulturelle perspektivet samt oppgavens filosofiske forankring. Videre vil kapitlet bevege seg inn på teori som omhandler medierende artefakter i undervisningen og motivasjonsteori med fokus på Self-Determination Theory (SDT). Til slutt vil kapitlet ta for seg hvordan meningsfull læring kan gi studien nye perspektiver.

2.1 Det sosiokulturelle utgangspunktet

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere det læringsteoretiske perspektivet som er valgt for å ramme inn oppgaven. Jeg har valgt å knytte oppgaven til et sosiokulturelt perspektiv, hvor fokuset er på skolen i en fellesskapsarena. "Læring er i et sosiokulturelt perspektiv noe som skjer i samhandling med andre mennesker og artefakter i omgivelsene de befinner seg i" (Säljö, 2001).

Olga Dysthe trekker frem seks aspekter ved den sosiokulturelle tradisjonen som hun ser på som sentrale: "*Læring er situert, Læring er grunnleggende sosial, Læring er distribuert, Læring er mediert, Språket er sentralt i læringsprosesser, Læring er deltagelse i praksisfellesskap*". (Dysthe 2001, s. 43)

Dysthe mener at læring er situert, og dette kan underbygges ved at læring forholder seg til de situasjonene den oppstår i og ikke nødvendigvis lar seg overføre til andre situasjoner uten element fra den sammenhengen læringen oppsto i. Læringskonteksten for denne studien belyser at det også er mange elementer som gjør at det er vanskelig å overføre opplegget til andre skoler, andre aldersgrupper og andre land.

Læring er som fenomen grunnleggende sosial. Læring er vanskelig for individet å mestre alene, men oppstår oftest i fellesskap med andre. Læring er også distribuert som et felles eie i fellesskapet der læringen skjer. Enkeltindividet kan ikke ta med seg læringen som helhet ut av fellesskapet og samtidig beholde læringens kvalitative nivå. At læring er mediert betyr enkelt forklart at vi oppnår noe ved å bruke noe annet. Dysthe beskriver læring som mediert ved at læring skjer gjennom at vi bruker et eller flere redskap. Språket er et eksempel på et slikt redskap. Dysthe beskriver språket som så viktig redskap at det er nevnt spesielt som sentralt i læringsprosessen. Til slutt nevner Dysthe læring som deltagelse i et praksisfellesskap, eller læring gjennom samarbeid som jeg beskriver nærmere i denne oppgaven. Læring må også sees i en praktisk sammenheng for de som skal lære. Jeg har derfor fokus på elevaktiv læring i denne studien. Kunnskap uten kontekst, informasjon og relasjon til den praktiske virkeligheten, vil ikke resultere i læring.

Kulturelle redskaper og artefakter er sentrale deler av læringsprosessen innenfor sosiokulturell læringsteori. For å ta del i læreprosessen må individet mestre bruken av disse artefaktene og redskapene. Sosial tilnærming til læring belyser prosessene som oppstår i individet og i den sosiale konteksten under ett, i motsetning til mer dualistiske læringssyn som behaviorismen, kognitivismen og til dels konstruktivismen (Säljö, 2006).

Det å arbeide med mikrokontrollere er en prosess. En prosess bestående av programmering, kobling av elektronikk og ofte en kreativ idé om sluttproduktet. En operasjon eller en prosess er i begynnelsen en del av en ytre sosial kontekst, som etter å ha blitt rekonstruert på et intrapersonlig plan blir en del av menneskets kognisjon. Vygotskij mente at det er læring som stimulerer til denne internaliseringen, og at vekselvirkningen mellom læring og utvikling kan ses som kvalitativ endring i kognisjonen. Denne vekselvirkningen mellom læring og kognitiv utvikling kalte han for

den proksimale utviklingssonen (Miller, 2011). Denne går ut på hva eleven kan lære selv og hva eleven lærer ved assistanse. Teorien blir også kalt stillasteori.

Vygotskij kategoriseres som en sosialkonstruktivist og var opptatt av at læringen skjer i et sosialt samspill, en interaksjon mellom individer (Miller, 2011). I tillegg la dette synet grobunn for utviklingen av det sosiokulturelle perspektivet, som på 1990-tallet fikk økt oppmerksomhet (Palincsar, 1998). Nettopp fordi læring med mikrokontrollere skjer i en fellesskapsarena, har jeg valgt å ta med denne teoretikeren i mitt arbeid. Elevene henter inspirasjon fra for eksempel Youtube og andre fora, og samarbeider både i klasserommet og på internett.

2.2 Filosofisk forankring

Jeg vil i dette delkapittelet komme med en kort innføring i den filosofiske forankringen oppgaven bygger på. Sosiokulturell læringsteoretisk retning har mye av sin støtte blant annet fra den tyske filosofen Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Hegel var uenig i filosofen Immanuel Kants oppfatning av verden som var delt inn i to deler; den fenomenuelle verden – virkeligheten slik den ser ut for oss, og den nomenuelle verden, slik verden egentlig er. Hegel var derimot av den oppfatning at det ikke finnes noe ”verden slik den egentlig er”, og han mente at det eneste som finnes er en verden slik den ser ut for oss. (Martinsen, 2010)

Hegel hevdet at verden var full av motsigelser, og at sannheten alltid er i forandring. Det som var sant for hundre år siden, er ikke sant i dag. Hegel definerte teser og anti-teser som at et erkjennende subjekt legger ut med en tese. Etter at denne gjennomtenkes viser det seg imidlertid at den direkte motsatte tese – antitesen – presser seg på. Begge teser kan imidlertid ikke være sanne uten videre. Motsigelsene opphever hverandre i en syntese, og til denne syntesen – som blir en ny tese – oppstår det en ny antitese og så videre. Denne utviklingsmodellen kalles dialektisk, og er ifølge Hegel nøkkelen for å forstå verden. For Hegel var mennesket et historisk vesen; individets psykologiske prosesser ble til gjennom ”mediasjon”, det dialektiske samspillet mellom menneskets indre og det sosiohistoriske miljø (Østerud 2004). Sentralt i det sosiokulturelle

læringsperspektivet står aspekter som aktivitet, språk, samhandling, kommunikasjon, tanke og refleksjoner. Dette mye takket være Vygotskij som var pådriver for denne arven. Han var interessert i hvordan mennesket var avhengig av et gjensidig samspill med omgivelsene. Han var også opptatt av hvordan mennesket påvirker og blir påvirket av kulturen i den livsverdenen det oppholder seg i. Han skapte ut fra dette en sosiokulturell psykologi med utgangspunkt i begrepet ”mediering” eller ” mediasjon” som er inspirert av Hegel (Østerud 2004, s. 141).

2.3 Medierende artefakter

Et viktig utgangspunkt i Vygotskijs-teori er at læring ikke blir avgjort av biologiske forutsetninger, men at individet kan bruke redskaper og utvikle seg. Vygotskij syn på læring er som kjent i et sosiokulturelt perspektiv. I et slik perspektiv ser en på disse redskapene som at de medierer handlingene våre.

Et viktig poeng her, er at grensen for hva kunnskaper og evner et menneske har, ikke går ved individet sin kropp. Når man tar i bruk ulike redskaper, kan man klare ting som man ikke hadde klart med egne evner (Säljö, 2016). Slike redskaper kalles medierende artefakter. Medierende artefakter kan blant annet være hjelp fra medelever, veiledning fra lærer, bøker, læringsressurser på nett eller kalkulatorer (Säljö, 2001).

Faget som nå heter Elektroniske kretser og nettverk har i den nye læreplanen fokus på at elevene skal være kreative og «bygge et produkt» bestående av mikrokontrolleren. På den måten tror jeg at elevene lærer å bli produsenter istedenfor konsumenter.

Säljö (2006) skriver at det er umulig å fokusere på bare individet, da mennesket alltid agerer med omverdenen ved hjelp av ulike verktøy. Individ og verktøyet er så tett sammenknyttet at en ikke kan skille ferdigheter og bruk av redskaper fra hverandre. Det individet lærer er hvordan verktøyet skal benyttes i ulike kontekster. Säljö (2006, s. 24) skriver at i et sosiokulturelt perspektiv uttrykker man dette som at redskapene medierer omverdenen for oss i ulike aktiviteter. Det er derfor i et sosiokulturelt perspektiv viktig

å ta hensyn til hvordan vi mestrer og bruker de intellektuelle og fysiske artefaktene. Dette kan man vise med en mikrokontroller til eksempel. Den finnes nesten over alt, men veldig få vet hvordan den virker, bare om den virker. Bare i hjemmet vil vi finne mange produkter som har en eller flere innebygd. De finnes for eksempel i datamaskiner, biler, mobiltelefoner, TV, termostater, panelovner, klokker og mange flere.

En mikrokontroller kan utstyres med for eksempel, kamera, GPS funksjon, blåttann og mye mer. Den er «hjernen» i mange digitale verktøy vi kjenner i dag og verden ville sett veldig annerledes ut uten mikrokontrollere. I forskningsspørsmålene mine er jeg ute etter elevenes opplevelser og meninger om artefaktet Arduino etter at de har arbeidet med den.

21st century skills er en kjent måte å kommunisere akkurat dette læringsprinsippet, hvor elevene arbeider sammen med elevmedvirkning, kreativitet og ikt.” *Research during the last decade has shown how new social practices evolve due to increased use of new digital technologies, especially among young people*” (Griffin, McGaw, & Care, 2011, s.17). Boken har strukturert rammeverket for 21st century skills inn i ti punkt som er direkte sitert under:

Ways of thinking

1. Creativity and innovation
2. Critical thinking, problem solving, decision making
3. Learning to learn, metacognition

Ways of working

4. Communication
5. Collaboration

Tools for working

6. Information literacy (includes research on sources, evidence, biases, etc.)
7. ICT literacy

Living in the world

8. Citizenship – local and global
9. Life and career

10. Personal and social responsibility – including cultural awareness and competence (Griffin et al., 2011, s.36).

Creativity and innovation er gjennomsyret i hele Arduino tankegangen. Det er internasjonal kompetanse som blir formidlet gjennom ulike fora, som Youtube, Tiktok og andre nettsteder/apper. DIY er et fokus som ofte går igjen i de ulike innovative prosjektene, hvor kreativitet og innovasjon står i høysetet. *Creativity is most often the concern of cognitive psychologists. Innovation, on the other hand, is more closely related to economics where the goal is to improve, advance, and implement new products and ideas.* (Griffin et al., 2011, s.37-38)

Critical thinking inkluderer også problemløsning og å kunne ta avgjørelser. Fokus på kritisk tenkning og problemløsning er kommet inn i OECD sine undersøkelser internasjonalt (PISA). Barn og unge har i 2021 endeløse informasjonskilder og det stilles også derfor høyere krav til kritisk tenkning.

Learning to learn er en viktig aspekt ved å ta inn teknologi til å støtte å gi tilgang til læring. Dette inkluderer også selvutvikling og selvregulert læring som jeg kommer nærmere inn på i motivasjonskapittelet.

Communication blir pekt på som en av de viktigste måtene å arbeide på. Dette er også noe som går igjen i denne studien, hvor fokus er på læring i et sosiokulturelt perspektiv. Elevene har i dag uendelige muligheter til å kommunisere, uten å være fysisk til stede. På denne måten er veien kort for å oppsøke hjelp hos eksperter, firmaer, makerspace eller andre som besitter kunnskapen.

Collaboration and teamwork er den arbeidsmetoden jeg har størst fokus på i denne studien. Fordi det er nettopp dette som beskriver arbeidet med Arduino best. Griffin har i sin bok listet opp hvilke kompetanser som er viktig for å kunne samarbeide: «Interact effectively with others, work effectively in diverse teams, manage projects, guide and lead others.» (Griffin et al., 2011, s. 47) Videre skriver de om at når man samarbeider utvikler man evne til å forstå når man skal lytte og når det er forventet at man skal si noe. Det nevnes også evner som å respektere kulturelle forskjeller, oppføre seg respektabelt, være ansvarlig med tanke på gruppens interesser og ha åpent sinn til ulike ideer og tanker som blir presentert. «Several studies have also shown how taking part in

collaborative inquiry toward advancing a shared knowledge object can serve as a means to facilitate the development of metaskills» (Griffin et al., 2011, s. 46).

Information literacy includes research on sources, evidence, biases, etc. Dette punktet fokuserer på informasjonskompetanse, som beskriver evnen til å identifisere et informasjonsbehov. Videre må en være kapabel til å finne ut hva slags informasjon som trengs, og en må ha kunnskaper om hvordan en så kan finne, evaluere og bruke informasjon i ulike former og medier.

ICT literacy er oversatt til digital kompetanse, og er ikke noe jeg har fokusert på i denne studien. Min erfaring tilsier at elevene som i dag skal lære om mikrokontrollere er ofte så digitalt kompetente på forhånd at det kan fokuseres mye mer på «det vi skal lære» enn deres digitale kompetanse.

Citizenship – local and global er tatt med som er viktig kompetanse i 21st century skills fordi fokus på demokrati og medborgerskap blir enda viktigere. «*The development of internet and Web 2.0 technologies have implications for the conception of citizenship as a competence.* » (Griffin et al., 2011, s. 55)

Life and career er tatt med som en viktig kompetanse fordi arbeidsplassene i 2021 krever andre kompetanser enn det som har vært vanlig før. Griffin skriver i boken om kompetanser som å tilpasse seg endringer, være fleksibel, samarbeide med andre, arbeide selvstendig, styre prosjekt og å kunne veilede andre. Dette er alle kompetanser som kan trekkes inn i arbeidet med Arduino.

Personal and social responsibility – including cultural awereness and competence er det siste av punktene, men fortsatt viktig punkt i 21st century skills. Boken til Griffin lister opp ulike evner elevene skal ha, som evne til å kommunisere konstruktivt, evne til å skape tillit, evne til å forstå kulturelle forskjeller og så videre. Dette er alle viktige evner når man som mennesker skal arbeide sammen.

2.4 Motivasjonsteori

Det hender vi lærere klager over elevers manglende motivasjon for læringsarbeid. Vi synes de burde «ta seg sammen» og henge i for å nå læreplanenes mål. Her får de gratis utdanning, og så bryr de seg ikke, sier vi indignert. Men er det så enkelt for dem å trylle fram motivasjon og iver bare de bestemmer seg for det? Eller trenger de en bestemt trigger for at motivasjonen skal våkne i dem? Hvordan kan vi som lærere i så fall finne frem til hva som kan motivere den enkelte elev i det enkelte fag?

Motivasjon kommer fra det latinske ordet *movere* og betyr å bevege (Deci & Ryan, 2002). Det er mange definisjoner på begrepet motivasjon, og det er store variasjoner i hvilke egenskaper de ulike teoretikerne velger å fokusere på. Motivasjonsbegrepet kan imidlertid defineres som «prosessen som gir energi og retning til atferd» (Deci & Ryan, 2002). Energien beskriver de behovene et individ har, mens retning refereres til handlingene som fører til tilfredsstillelse av disse behovene.

Begrep som vedvarende trekk, indre krefter, respons og stimuli samt kognisjon og affekt er alle kjente begrep innenfor motivasjonsteori. Man kan dele de overordnede teoretiske modellene i tre: 1. organisk, 2. mekanisk og 3. kontekstuell (Pervin & John, 1997), hvor den organiske modellen forklarer motivasjon som forandringer hos individet, for eksempel at tidligere evner forandrer seg drastisk.

Under organisk teori man finner man teoretikere som for eksempel Piaget med sitt syn på utvikling i ulike faser (stadier). Behaviorismen er eksempel på mekanisk teori som vil søke å redusere eller øke aktivitet kvantitativt. Et kontekstuell syn på motivasjon vil derimot aksepterer medfødte egenskaper som antatt i organiske teorier, men anser på den annen side at endringer og påvirkning kommer av miljøet rundt individet. Situasjoner og hendelser sees i sammenheng mellom individet og miljøet. De humanistiske teoriene og Vygotskij's sosiokulturelle teori er eksempler på slike kontekstuelle teorier (Pervin & John, 1997).

Studien skal belyse hvordan man kan tilrettelegge for elevaktiv læring med mikrokontroller i elektrofag i videregående skole. Min forskning havner derfor inn under kontekstuell teori. Dette kan også relateres til John Dewey's hoveduttrykk

learning by doing. I tillegg kan vi sette på en aktivitet der opplæringen kan knyttes til elevenes interesseområder utenfor skolen. Når elevene prøver å finne resultatet selv, blir de mer motivert. Selvsagt må utfordringen ikke legges alt for lang fra grensen av hva eleven klarer alene, ellers ville de miste motivasjon. Vygotskij`s teori om den proksimale utviklingssone blir derfor også relevant i min forskning.

En skiller mellom såkalt indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon opplever en når det en er opptatt med, er interessant i seg selv. En synes det er gøy å holde på med og bryr seg ikke om andres krav til utførelsen av aktiviteten. Ytre motivert er en når en holder på med en aktivitet for å oppnå noe som ligger utenfor denne, som gode karakterer eller ros.

2.4.1 Self-Determination theory (SDT)

Rundt 1980 introduserte Deci og Ryan (1985) Self–determination theory (SDT). Som gjerne kalles Selvbestemmelsesteori eller forkortelsen SBT (Skaalvik og Skaalvik, 2013, s.14). Selvbestemmelsesteorien legger til grunn at mennesket har flere grunnleggende behov som er styrende for den indre motivasjon. SBT deles videre inn i indre og ytre motivasjon. Deci og Ryan beskrev den indre motivasjonen hos individet som avhengig av tre grunnleggende behov; autonomi, kompetanse og tilhørighet.

Jeg har etter beste evne oversatt Deci og Ryans (2002) forklaring av de tre behovene autonomi, kompetanse og tilhørighet. Jeg fant det mest riktig å sitere disse direkte for å beholde meningen i innholdet.

Autonomi forklares som:

Autonomi kan forklares ut fra tre kvaliteter. Grad av mulighet til å bestemme egenhandling ut fra selvbestemmelse kontra at ytre forhold bestemmer.

Frivillighet når personen føler seg fri til å velge det kontra når person en ikke har valg eller føler seg presset. Muligheten til å velge mellom ulike muligheter og fleksibilitet i omgivelser. Ved å stille spørsmål om disse tre variablene kan man

måle autonomien eller grad av selvbestemmelse (Deci & Ryan, 2002, s8, Overs. forf.).

Mens med kompetanse menes følgende betydning:

Kompetanse er følelsen av å mestre i de sosiale omgivelsene, samt oppleve at man har mulighet til å trene på og utrykke hverandres kapasitet. Behovet for å mestre får folk til å søke nye utfordringer. Kompetanse er i denne sammenheng ikke en ferdighet, men en følelse av selvtilit og mestring i situasjonen (Deci & Ryan, 2002, s.8, Overs. forf.).

Tilhørighetsbegrepet forklares slik:

Tilhørighet er følelsen av å være knyttet til andre, som man bryr seg om, og som bryr seg om deg. Følelsen av å være tilknyttet andre personer og et miljø.

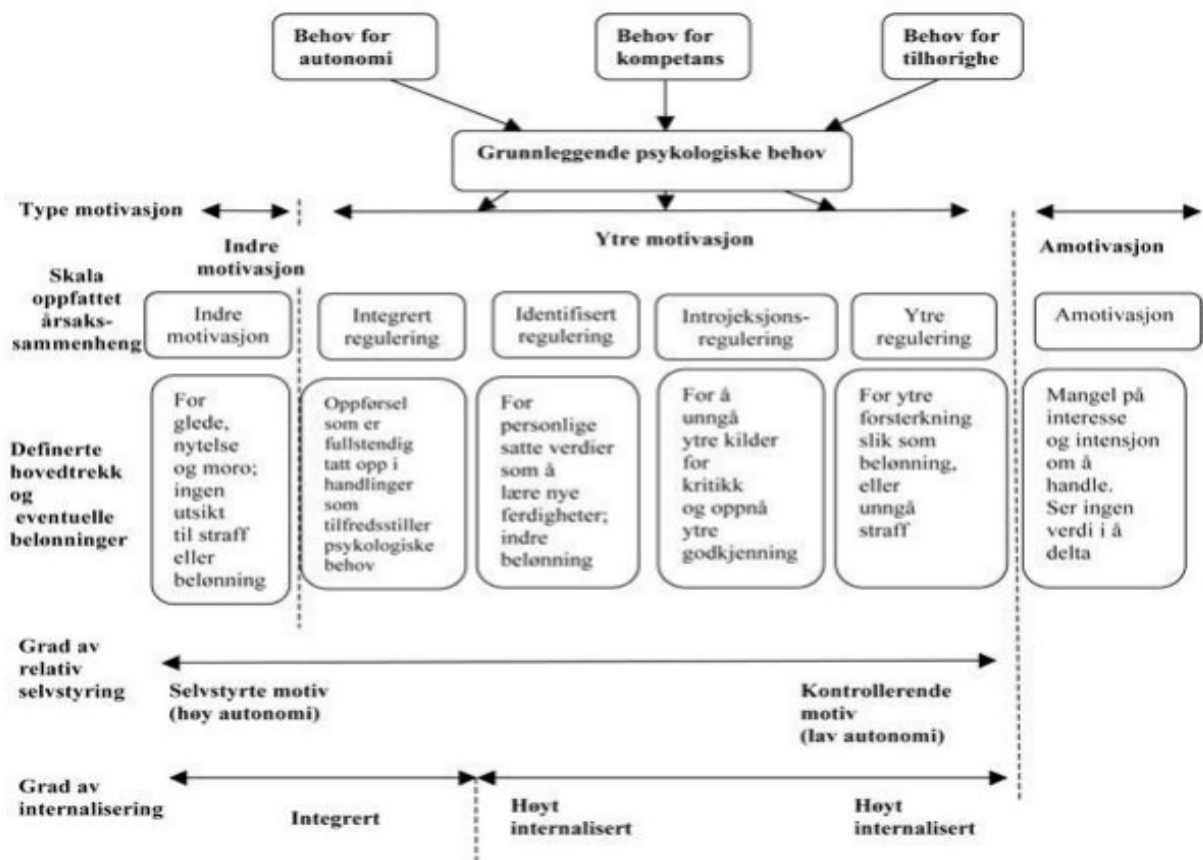
Følelsen av tilhørighet har sitt utspring i vår tendens til å ville være integrert og akseptert av andre. Følelsen er ikke knyttet til å ville oppnå et spesielt utbytte eller formell status, men det å være i lag med andre i et trygt miljø (Deci & Ryan, 2002, s8, Overs. forf.).

Det at eleven har mulighet til å selv gjøre valg, og at de får momentant tilbakemelding, tror jeg kan være noen av grunnene til at arbeid med mikrokontrollere gir økt motivasjon og trivsel. I tillegg er tilhørighetsbegrepet aktuelt i form av at arbeidet krever samarbeid og man arbeider i lag med andre. På denne måten blir elevene trygge og får både friheten og ansvaret til å kunne arbeide autonomt.

Selvbestemmelsesteorien har også en siste form som kalles udefinert motivasjon, denne går under navnet amotivasjon. Amotivasjon vil ikke bli diskutert i denne oppgaven, da jeg har gjort antakelser før intervjuene startet at elevene ville ha en form for motivasjon, noe analysen av funnene bekreftet.

2.4.2 Indre motivasjon

Deci og Ryan (1985) plasserer indre motivasjon som en av flere kilder til motivasjon. Indre motivasjon er basert på individets grunnleggende behov for kompetanse og selvbestemmelse (Deci & Ryan, 1985, s.32). Idealet er at elevene skal drives av indre motivasjon, men dette er ikke alltid så lett. Dette skillet er viktig å være bevisst for at elevene skal oppleve og fenges av aktivitetene i seg selv, slik at gode karakterer bare blir en bonus. Når folk får velge situasjoner uten at de blir påvirket utenfra vil de ofte søke seg mot situasjoner som interessere de, og som krever bruk av deres kreativitet og



Figur 5 Forhold mellom indre og ytre motivasjon (Jakobsen, 2010)

ressurser. Kreativitet og spontanitet er ofte tegn på indre motivasjon. Jeg tror elevaktivt arbeid med mikrokontrollere kan være en kilde til å tenne denne kreativiteten og spontaniteten. Jeg må også påpeke at uten noen form for ytre motivasjon, er det veldig få elever som ville fulgt undervisningen på vanlig måte.

2.4.3 Ytre motivasjon

I selvbestemmelsesteorien er den ytre motivasjonen inndelt i fire prosesser (Deci & Ryan, 1985). Prosessene skilles fra hverandre ut ifra regulering, grad av selvstyring og internalisering. I realiteten er prosessene overlappende, og vi beveger oss normalt mellom de ulike fasene ut ifra de aktiviteter vi bedriver og hvordan vi oppfatter disse. Figuren under viser at prosessene kan plasseres i et internaliseringskontinuum mellom amotivasjon og indre motivasjon. Figuren tar utgangspunkt i at amotivasjon som en tilstand av hjelpeløshet, manglende motivasjon og intensjon om å handle.

Eksempelvis vil en slik tilstand oppstå i en kontekst hvor individet opplever mye negativ feedback, nederlag, gjentar feil, føler seg hjelpeløs og sitter igjen med en følelse av å ikke strekke til i arbeidet (Deci & Ryan, 1985, s.71). Ytre reguleringen oppstår når individet blir påvirket fra noen utenfra gjennom belønning eller trussel om straff til å utføre et arbeid. Dette kan være når man eksempelvis holder på med en aktivitet for å oppnå noe utenforliggende, som gode karakterer eller ros. Karakterer og ros er begge viktige faktorer for elever som går på videregående skole. I arbeidet med mikrokontrollere jobber elevene praktisk og blir vurdert både på innsats og teoretisk gjennom prøver.

Den neste typen av ytre motivasjon jeg skal nevne kalles ”introjeksjonsregulering”. Introjeksjon handler om at man tar til seg reguleringen, men at man likevel ikke akseptere den som sin egen. Kontroll er noe som preger denne reguleringen, der atferden er et resultat av å unngå skyld og usikkerhet. Introjeksjonsregulering innebærer at mennesker er motivert for å vise at de kan noe eller at de unngår å mislykkes, for å opprettholde følelsen av å være verd noe (Deci & Ryan, 2000). Prosessen introjeksjonsregulering har en større grad av selvadministrering. Målet vil da være å unngå ytre kilder for kritikk og oppnå ytre godkjenning. Skam og skyld er også negative drivkrefter i selvreguleringen. Identifisert regulering er en prosess der individet er motivert ut fra identifisering med regler, verdier og formål i skolen (Deci & Ryan, 1985). Den siste prosessen går på integrert regulering. Eleven er da i ett med skolens verdier og regler.

2.5 Meningsfull læring

Alle erfaringer mennesket gjør seg involverer former av *tenkning, følelser* eller *handlinger* (Novak, 2010, s. 41). Vår erfaring er det som gir grunnlag for å tolke hendelser, objekter og meningen av disse. Meningen en person legger i en hendelse avhenger fullt og helt av hva personen har opplevd og erfart av hendelser gjennom tenkning, følelser og handlinger i et livslangt perspektiv.

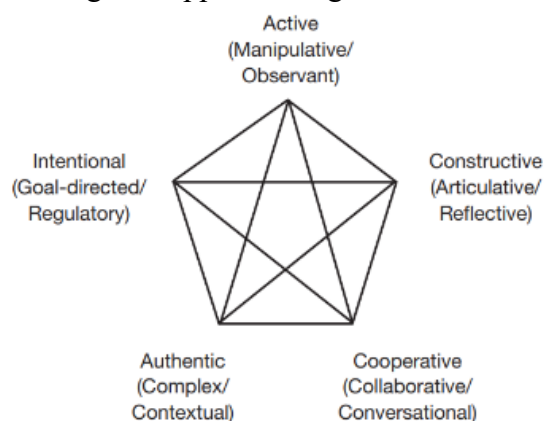
"Think of any domain of knowledge where you can relate what you know to how that knowledge operates to make sense out of experience in the domain and you have an example of knowledge you have learned meaningfully" (Novak, 2010, s. 38).

Elevene må lære med teknologien/artefaktene og ikke av dem. Dette konkluderer også boken *Meaningful Learning with Technology* skrevet av Howland, Jonassen, & Marra:

"...the most productive and meaningful uses of technology will not occur if technologies are used in traditional ways: as delivery vehicles for instructional lessons." (Howland, Jonassen, & Marra, 2013)

Boken konkluderer også med at teknologi ikke kan lære elevene noe, det er når man bruker teknologi at elevene lærer noe. Grunnen til at jeg har valgt nettopp denne figuren er fordi læring med mikrokontrollere foregår ved samarbeid, altså *Cooperative*. Figuren er også en skisse på hvordan meningsfull læring kan oppstå og oppsummerer med at meningsfull læring vil oppstå når teknologien engasjerer elevene i:

- å konstruere kunnskap, ikke reprodusere;
- å diskutere, ikke bli fortalt;
- artikulering, ikke repetisjon;
- samarbeid, ikke konkurranse; og



Figur 6, *Meaningful learning*, (Howland, Jonassen, & Marra, 2013)

■ refleksjon, ikke resept(motta, oppskrift, anvisning). (Howland, Jonassen, & Marra, 2013, s.16, Overs. forf)

For at man skal oppnå meningsfull læring må ifølge teknologien engasjere elevene til å være aktive deltakere i egen kunnskapskonstruksjon, ikke få kunnskap levert passivt som en budbil ville levert en pakke. (Howland, Jonassen, & Marra, 2013)

Arbeid med Arduino krever deltakende elever, som samarbeider tverrfaglig for å oppnå et ferdig produkt. Fallgraven med Arduino kan være manglende oppmerksomhet på grunnleggende programmerings- og utviklingsferdigheter, fordi mange programmer ligger ferdig til kopiering på nettet. I verste fall vil dette føre til at vi utdanner elever til å bli konsumenter og ikke produsenter.

Neste punkt omhandler samtale, ikke bare mottakelse. Arbeidet med Arduino er sosialt og det innbyr til samarbeid og fellesskapslæring.

Punktet etter går ut på artikulasjon og ikke repetisjon, som beskrevet tidligere er språket viktig som del av læringsprosessen.

It is essential that learners articulate what they have accomplished and reflect on their activity and observations—to learn the lessons that their activity has to teach. New experiences often provide a discrepancy between what learners observe and what they understand. That is when meaningful learning begins. (Howland, Jonassen, & Marra, 2013, s.16)

Howland påpeker at samarbeid er essensielt for god læring, mens fokus på konkurranse ikke skaper de beste læreforutsetninger. Samarbeid forutsetter ofte samtale mellom elevene. I tillegg krever samarbeid planlegging, samhandling og refleksjon. At konkurranse blir trukket frem negativt i læringsøyemed er noe jeg stiller meg spørrende til, da min erfaring tilsier at dette også kan være med å trigge motivasjon, kreativitet og fellesskapslæring.

Siste punktet går ut på refleksjon, som er viktig for at elever skal lære. Som utdraget over sier er det essensielt at elevene reflekterer over sine aktiviteter og observasjoner. Dette kan knyttes til arbeid med Arduino, ved at en komponent lukter svidd for

eksempel, vil elevene reflektere over dette og konkludere med at det er koblet feil eller at noe ikke stemmer. Det motsatte av refleksjon er ifølge Howland resept, altså at eleven ikke tenker gjennom hvorfor ting skjer, eller ikke er interessert. Resept betyr at eleven bare mottar informasjon, anvisninger eller oppskrifter og følger disse uten å stille spørsmål. Resept er ikke tatt i nærmere betraktning i denne studien, da jeg hadde en antakelse om at elevene er reflekterte, noe også analysen av funnene i studien også belyser. Kunnskap som bygger på erfaringer og bakgrunnskunnskaper lagret i hukommelsen er kunnskap som eleven kontrollerer, og som han eller hun kan føle et eierskap til (Howland, Jonassen & Marra, 2012).

3. Metode

Dette kapittelet vil ta for seg de metodiske valg jeg har tatt for oppgaven, hva jeg har gjort og hvorfor. Siden problemstillingen etterspør enkeltpersoners opplevelser og meninger, var det naturlig å velge en kvalitativ fenomenologisk metode og en intervjustudie. Kvalitativ forskning bygger på en forståelse om at kunnskapen blir skapt i sosial interaksjon (Postholm, 2010). Kvalitativ innfallsvinkel ligger innenfor det som kalles det konstruktivistiske paradigmet. Paradigmet er en samling av teorier og forskning innenfor denne forskningstradisjonen, og paradigmet kjennetegnes ved at retningen anerkjenner kunnskapen på basis av at forståelse og mening oppstår i sosial samhandling (Postholm, 2010 s.21).

Intervjustudie ble valgt for å få frem informantenes opplevelser og meninger om læring med mikrokontrolleren Arduino. Det er også intervjustudien som vil være hovedfokus i dette kapittelet. Det vil også bli redegjort for analysen kvalitet i forskningsarbeidet.

Selve metoden som er brukt i prosjektet bygger på et fenomenologisk perspektiv der man har fokuset på å fange et fenomen.

3.1 Kvalitativ metode

I denne masteroppgaven har jeg valgt en kvalitativ tilnærming. Kvalitative forskere vil ofte søke etter hva som gir mening til fenomener som er observert. Den kvalitative forskningen fokuserer også ofte på erfaringer og opplevelser fra ulike sammenhenger. I den kvalitative forskningsprosessen er forskeren interessert i deltakerens perspektiv. Formålet med undersøkelsen er å finne ut hvordan elevaktiv læring med mikrokontrollere kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. For å undersøke dette vil jeg gjennomføre intervju med elever som har gjennomført emnet *elektroniske kretser og nettverk* og som forhåpentligvis kan gi meg svar på mine forskningsspørsmål. Et møte ansikt til ansikt gir kvalitativ forskning flere fordeler i forhold til kvantitativ forskning. Jeg vurderer derfor kvalitativ forskningsmetode som best egnet til forståelsen av dette.

3.1.1 Fenomenologi

Jeg ønsker å ha en fenomenologisk tilnærming i oppgaven fordi jeg vil vite noe om elevenes opplevelse av Arduino. I den fenomenologiske retningen har det primære studieobjektet (elevene) en bevissthet om hvordan fenomener fremtrer fra et førstepersons-perspektiv. Det kan beskrives som "meningen mennesker legger i en opplevelse knyttet til en bestemt erfaring av et fenomen" (Postholm 2010, s. 41). Innenfor fenomenologiske studier forsøker forskeren å lage et bilde av helheten. Gjennom intervjuet vil forskeren fokusere på en pågående prosess eller hverdagshandling. Moustaka sier at «hovedformålet med fenomenologisk forskning er å forstå meningsfulle, konkrete relasjoner som er til stede i en erfaring i en bestemt situasjon i en spesifikk kontekst» (Moustaka (1994) referert i Postholm, 2010, s.43). I et fenomenologisk intervju vil spørsmålene være bestemt på forhånd, men det er også rom for å endre på disse underveis (Postholm, 2010). Intervjuet bør også i fenomenologien preges av åpenhet slik at det er rom for nye tema og vinklinger blir brakt på bane av deltakerne. På den måten legges det til rette for at deltakerenes autentiske opplevelser kommer frem under intervjuet (Postholm, 2010, s.137).

Forskeren må ta stilling til sin og vurdere sin egen rolle i prosjektet. Jeg tror det å være bevisst som forsker, og å være så profesjonell som mulig i forskningen derfor blir viktig. Det stilles store krav til innsikt og at forskeren opptre etisk i omgang med deltakerne i studien. Jeg innehar relasjoner til informantene fordi jeg er eller har vært deres lærer, og har derfor mulighet til å lettere identifisere meningen elevene legger i sine utsagn. At jeg allerede har relasjon til informantene er noe som kan påvirke forskningen i begge retninger, både fordi jeg allerede har god tillit til informantene, men det forutsetter også at jeg er profesjonell og distansert nok. En ulempe her kan være at elevene kjenner meg godt nok til at de vet hva jeg "ønsker" at de skal svare? At jeg derfor muligens ikke får autentiske svar fordi de har lært seg hva jeg verdsetter. Dette kan i verste fall også føre til at de er redde for å svare ærlig i frykt for at det går ut over karakterer eller lignende. Jeg både tror og håper at mitt forhold til elevene bare har vært positiv for denne oppgaven.

Min forforståelse og forkunnskaper er min bakgrunn for tolkning og analyse av datamaterialet. Dette gjelder forkunnskap fra litteraturen, samt mine «fordommer» og forforståelse om temaet. Videre vil dette gi meg ny forståelse når det oppstår forskjeller i min oppfatning og virkeligheten, kjent fra fenomenologien. Jeg tar så med meg den nye forståelsen inn i transkripsjonene av intervjuene, for å forstå hvordan elevaktiv læring med mikrokontroller skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. Den hermeneutiske sirkel blir derfor gjeldende for endringene undervegs.

3.1.2 Hermeneutisk syn

For å få en økt forståelse av hva som endret seg ved innføringen av Arduino, tas det utgangspunkt i at dette er en sosial aktivitet. Mine undersøkelser er tolket og analysert ut fra et hermeneutisk synspunkt hvor fortolkning av menneskenes aktiviteter står i sentrum. “*Samfunnet er en egen realitet og en kraft som påvirker individenes tankeliv, følelser og motiver, om enn ikke i alle detaljer*“. (Émile Durkheim referert i Guneriussen, W. (2020, s.1)

Hvert år kommer nye elever til elektrofagklassene, og hvert år er det nytt klassemiljø, nye konstellasjoner av personer og andre problemstillinger for oss lærere. Dette viser kompleksiteten ved å arbeide med mennesker og samfunnet. Halvorsen (2018, s.26) skriver at samfunnet er foranderlig. Hvordan skal jeg tolke resultatene fra mine undersøkelser? Og kan min undersøkelse gjenskapes?

Det er vanligvis en mening bak menneskelig handling. Den er formålsrettet. Sosiale handlinger kan derfor ikke løsrives fra sin mening, slik allerede Hans Skjervheim (1959) la vekt på. Skal vi vinne ny kunnskap, er det således ikke tilstrekkelig å ta utgangspunkt i et naturvitenskapelig (positivistisk) forskningsideal. Sosiale fenomener kan ikke «tingliggjøres». Alt kan ikke måles, veies eller telles. (Halvorsen, 2018, s. 23)

Jeg tror ikke det finnes endelige svar på mine forskningsspørsmål, altså at undersøkelsene er *intersubjektivt prøvbare*. Eksempelvis er det ulike rammefaktorer, handlingsrom og forutsetninger både for elever og lærere ved ulike skolen. Thagaard

(2018, s. 37) hevder at en hermeneutisk tilnærming vektlegger at fenomener kan tolkes på forskjellige nivåer og at det egentlig ikke finnes en sannhet. Det er derfor vanskelig å gjenskape akkurat samme forskningen, nettopp fordi det vil være nye elever, nye forskere, og mange andre nye faktorer.

Den hermeneutiske sirkel eller hermeneutiske spiral blir min analysemodell for å tolke fenomenet Arduino i utdanningskontekst. Modellen går i hovedsak ut på at uansett tema, besitter mennesket en forforståelse. Når man oppdager at denne forforståelsen er utilstrekkelig ønsker man å undersøke dette for å få en etterforståelse. Slik fortsetter sirkelen i det uendelige, og starter på nytt med forforståelse i neste runde.

3.2 Intervju som forskningsmetode

Til datainnsamlingen min har jeg valgt å gjennomføre kvalitative intervjuer. Dette er en datainnsamlingsstrategi som er fleksibel og som kan gi detaljerte og fyldige beskrivelser av det jeg studerer. Forutsatt at temaet ikke er for vrient eller sensitivt, vil nok de fleste informanter føle seg vel i en intervjusammenheng (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2016, s. 145).

For å best mulig kunne svare på elevenes opplevelser og tanker omkring innføringen av mikrokontrolleren, har jeg derfor valgt semistrukturerte intervju. *“En intervjuundersøkelse gir forskeren et innblikk i enkeltpersoners oppfatninger av enkelte situasjoner, begivenheter eller fenomener i eget liv”* (Tanggaard & Brinkmann, 2012, s. 20). Jeg er interessert i nettopp dette for å finne ut av elevenes erfaring, opplevelse og tanker omkring en bestemt situasjon/artefakt.

Jeg ønsker å bruke det man kaller kvalitative semistrukturerte forskningsintervju. Dette tror jeg vil fungere bedre for meg enn hva fokusgrupper ville gjort. Fordi min erfaring er at elever i grupper ofte lar seg påvirke av hverandre sine svar.

Det som kjennetegner semistrukturerte intervju er at de er uformelle. Altså at de følger samtalens gang. Det vil si at jeg ikke har et stramt oppsatt skjema med spørsmål som skal følges, men heller følger tema, og stiller oppfølgingsspørsmål der dette er relevant. Jeg benyttet intervjuguide (vedlegg 1) under intervjuene. Grunnen til dette er at jeg

ønsket å stille informantene mange av de samme spørsmålene, og at dette gir forhåpentligvis mindre feilkilder i form av spørsmål som burde vært stilt underveis i intervjuet.

Semistrukturerte intervju byr imidlertid på noen feilkilder som kan være greit å merke seg. Halvorsen (2018) sier at mulige feilkilder kan være at samtalen kan bli påvirket av konteksten den foregår innenfor. Dette kan eksempelvis være maktbalansen mellom lærer og elev, type rom, og plasseringen av bord og stoler i forhold til intervjuer og informant. Denne feilkilden kan jeg minimere ved å gjennomføre intervjuene på skolen sine grupperom, med en intervjustil der informantene er på "hjemmebane". Videre skriver Halvorsen at synlige egenskaper hos intervjueren, som kjønn, alder, rase, klær, utseende og oppførsel kan påvirke intervjusituasjonen. Det viktigste jeg som intervjuer kan gjøre er å minimere mulige egenskaper som kan påvirke intervjusituasjonen i noen spesiell retning.

Når det kommer til analysen av intervjuene vil det være transkripsjonene som er mitt utgangspunkt for analysen. Tonefall, mimikk og kroppsspråk kan være indikatorer på hvilken mening informantene legger i sine besvarelser. Dette er ikke faktorer jeg ønsker å analysere i min studie, men som er viktig at jeg er oppmerksom på i intervjusamtalen. Dette kan være for eksempel dersom en informant er ironisk, eller sier noe som kan tolkes i en annen retning.

3.3 Forarbeid

Formålet med dette kapittelet er å gjøre rede for de enkelte stegene i forarbeidet før forskningsprosessen tok til. Den største utfordringen med å komme i gang med forskningsarbeidet var pandemien Covid 19 som gjorde at klasser måtte ha hjemmeundervisning, og forsinkelser i fremdriftsplanene. På grunn av dette gikk det mer tid bort enn det burde. Sett bort fra dette, mener jeg undervisning på temaet mikrokontrollere gikk som et «vanlig» skoleår.

3.3.1 Utvalg av informanter

Jeg har intervjuet egne elever fordi det var der jeg hadde erfart at noe endret seg ved innføring av Arduino. Elevene jeg har intervjuet har arbeidet med Arduino gjennom faget *Elektroniske kretser og nettverk*. Tre av elevene i studien har arbeidet med dette for ett år siden og har fått det litt på avstand, mens tre elever har arbeidet med det nåværende skoleår. Jeg ønsket ikke bare å intervju "flinke eller taleføre" elever, men hadde fokus på å få med mangfoldet.

Det er alltid et spørsmål hvor mange informanter en studie bør omfatte. I fenomenologiske intervjustudier som denne vil man måtte avgrense antallet som deltar. Polkinghorn (1989) mener tallet bør være mellom fem og tjuefem personer, mens Dukes (1984) forslår et tall mellom tre og ti personer (Dukes og Polkinghorn, referert i Postholm, 2010, s.43). Postholm (2010) viser til at en i en mindre forskningsstudie bør velge det laveste antall informanter med tanke på tidsrammen og omfanget en har til rådighet. Ved bruk av intervju og et lite antall informanter er det fullt mulig å finne essensen i opplevelsen av fenomenet som er i fokus.

Jeg ønsket egentlig å intervju ti personer, noe jeg først trodde var nøkternt. Men Postholm (2010, s. 164) påpeker at validiteten i kvalitativ forskning er mer avhengig av forskerens evne til å analysere og mangfoldet i informasjonen enn utvalgets størrelse. Jeg har derfor nå besluttet å heller arbeide grundig med seks informanter. Å ha færre informanter kan også være med på å gi meg gode svar som jeg senere kan analysere, og samtidig bidra til å svare på problemstillingen min. Jeg vil intervju tre elever som hadde faget elektroniske kretser og nettverk forrige studieår i tillegg til tre elever som har faget dette studieåret.

Johannessen et al. (2016, s. 116-117) påpeker at i kvalitative undersøkelser er det ikke vanlig, og ofte lite aktuelt å rekruttere informantene tilfeldig. Jeg er eller har vært lærer til informantene, og har derfor god kjennskap til elevene. Jeg ønsket egentlig at kjønnsfordelingen skulle være nøytral og derfor ha tre informanter av hvert kjønn, men tilfeldighetene gjorde at dette ikke var mulig. Fordelen med fordelingen jeg har nå, er at kjønnsfordelingen på vg1 og vg2 er den samme, altså to gutter og en jente fra hver klasse. En annen fordel med denne kjønnsfordelingen er mer naturlig siden elektrofag

ved vår skole har hatt en større andel gutter de siste fem årene. Informantene jeg skal intervjuer kjenner jeg fra før og jeg mener det mest hensiktsmessig å ha strategisk utvelgelse. Dette mener jeg fordi jeg vet litt om hvem av elevene som vil gi mest utfyllende informasjon. I tillegg har jeg kjennskap til hvem som er lett å samarbeide med.

Før jeg kunne gå i gang med å planlegge intervju på egen skole med egne elever måtte jeg undersøke med rektor på skolen om dette var greit. Jeg har bare fått positive tilbakemeldinger på dette, og skolen har vært positive til prosjektet.

3.3.2 Intervjuguide

Intervjuene ble gjennomført ved hjelp av min egen intervjuguide (Se vedlegg 1). Intervjuguiden ble laget ved å benytte min forforståelse fra litteraturgjennomgang, samt min problemstilling og forskningsspørsmål. Intervjuguiden fungerte som et dynamisk verktøy under datainnsamlingen, både for å holde tid, med også for å huske samtykkeerklæring og viktige avklaringer i forkant. I intervjuguiden ble det brukt introduksjonsspørsmål for å få informantene til å rette oppmerksomheten mot det aktuelle tema. Dette er relativt åpne spørsmål og kan sees på som en «oppvarming» eller «icebreaker» for det som kommer.

Jeg gjennomførte semistrukturert intervjuguide, fordi jeg ønsket å ha fokus på det informantene ville fortelle meg. Dette også fordi temaene jeg ønsket svar på, som er trivsel, motivasjon og faglig læringsutbytte er vanskelige tema å svare på. Jeg tror at gjennom semistrukturerte intervju kunne informantene komme med nyanser undervegs i intervjuet som kan være interessant for å belyse problemstillingen.

Intervjuguiden hadde kategorisk oppsatte tema med tilhørende spørsmål som skulle være et hjelpemiddel for meg som intervjuer. På denne måten kunne jeg unngå at oppfølgingsspørsmål ble glemt, og ikke minst at det ikke ble store avsporing fra tema. Jeg ønsket også at intervjuguiden skulle være et hjelpemiddel i å avslutte intervjuet, både for å holde tidsperspektivet og for å stille oppsummerende sluttspørsmål, dette synes jeg fungerte bra.

I metodelitteraturen anbefales det å alltid gjennomføre et pilotintervju før man setter i gang med å intervju sine informanter (Bryman, 2012). Før jeg startet på gjennomføring av intervjuene testet jeg det på en utenforstående informant, da det var hensiktsmessig å avdekke eventuelle svakheter ved intervjuguiden. Dette pilotintervjuet ble tidlig i studien gjennomført, og førte til en rekke endringer. Konklusjonen etter testintervjuet var gjennomført gikk på at spørsmålene kunne være mer åpne. Blant annet kom informanten i testintervjuet raskt inn på tema som jeg ville komme spørre om senere i intervjuet. Ved å utforme en intervjuguide med mer åpne spørsmål, gir man informantene mulighet til selv å komme frem til poengene uten å risikere å «farge» forskningen, for eksempel ved å stille ledende spørsmål.

3.4 Gjennomføring av intervju

Et intervju kan gjennomføres på mange ulike måter. Dalen påpeker at intervjuet er en skapende prosess, ved at forskeren både aktivt lytter og mottar beskrivelsene til informanten, så skapes det en forståelse mellom både informant og forsker. Trivsel, motivasjon og faglig utbytte er vanskelige tema å svare på, og jeg kunne derfor ikke ha for avgrensede spørsmål. Jeg ville heller stille åpne spørsmål, samt gi informantene rom for å svare på sin måte. Et intervju vil også skille seg fra en vanlig samtale ved at den både inneholder mer struktur og har en bestemt hensikt bak seg (Kvale og Brinkmann, 2015).

Ved alle intervjuene ble det også bli brukt lydopptaker som jeg fikk låne ved biblioteket til HVL. Ved å benytte et slikt hjelpemiddel, kunne jeg som forsker være mer tilstede under intervjuet. På denne måten kunne også jeg som forsker ha mer fokus på kroppsspråk, ansiktsuttrykk og andre tegn som er aktuelle for forskningen.

3.4.1 Transkribering av intervjuene

Alle seks intervjuene ble tatt opp ved hjelp av lydopptaker, og deretter transkribert. Jeg ønsket å transkribere intervjuene selv, fordi intervjuene på denne måten ble bearbeidet på en god måte. Dalen (2011) anbefaler også forskeren å selv transkribere egne data, da det gir forskeren er unik mulighet til å bli kjent med dataene sine. Grunnen til at jeg ønsker intervjuene digitalt er for å analysere og kategorisere intervjuene.

3.4.2 Kontekst for gjennomføring

Jeg har tidligere nevnt at intervjuene foregikk i et av skolens grupperom, på informantenes grupperom. Dette bidro forhåpentligvis til at informantene følte seg trygge på situasjonen og var mer avslappet i intervjuet. Hvert av de seks intervjuene varte cirka 20-30 minutter. Tidsbruken varierte litt etter hvor mye informantene fortalte og antall oppfølgingsspørsmål. Jeg ønsket også å være fleksibel på tid i de tilfellene noen hadde mye å diskutere.

3.5 Analyse

I dette kapitlet vil jeg presentere metode for analyse samt funn fra mine undersøkelser. Ut ifra problemstillingen var det naturlig å gjennomføre en kvalitativ og fenomenologisk studie. At studien er fenomenologisk vil si at den forsøker å forstå hvordan mennesker forstår verden rundt seg, i denne sammenheng har jeg valgt å se på hvordan elever opplever bruken av Arduino i undervisningen. Videre har jeg valgt å se verden fra et konstruktivistisk syn, som vil si at man er av den oppfatning at vi mennesker selv konstruerer den verden vi lever i. En analysemetode som ofte benyttes, og som er relevant for en studie med konstruktivistisk verdenssyn er tematisk analyse. Dette er en fleksibel analysemetode som både er kompatibel med realistisk/essensialistisk og et konstruktivistisk verdenssyn og blir derfor også med på å legitimere bruken av metoden i denne studien. En annen faktor som var avgjørende for mitt valg av analysemetode var at Braun og Clarke (2006) skriver at tematisk analyse er den første analysemetoden kvalitative forskere bør lære seg og begrunner dette med at metoden byr på grunnleggende ferdigheter som vil være nyttige for videre kvalitativ forskning. De påpeker også at metoden er nyttig for uerfarne forskere, da den er enkel og lære seg samt å gjennomføre. Siden jeg både er uerfaren i kvalitativ forskning, samt masterstudent med relativt lite tid til rådighet mener jeg det kan forsvare bruken av denne metoden.

Ifølge Braun og Clarke (2006) bidrar metodens teoretiske frihet til å kunne berike forskeren med detaljerte og komplekse betraktninger av forskerens data. Braun og Clarke (2006) skriver i tillegg om dens egenskap til å kunne sammenfatte nøkkelkarakteristikker ut ifra store datasett, og ikke minst å trekke frem likheter og ulikheter i datamaterialet.

3.5.1 Tematisk analyse

I denne studien har jeg valgt å benytte meg av en tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006). Før jeg kunne starte analysearbeidet var det ulike valg som måtte tas. Det første valget gikk på selve kodeprosessen, og handler om at man som forsker må bestemme hva som skal regnes som tema, og hvor store de ulike temaene skal være. Braun og Clarke (2006) påpeker at det ikke handler om å sette strenge kriterier som for eksempel at dersom noe går igjen i 50 % av datasettet, så er det et tema, mens dersom det dukker opp i 48% av datasettet, så er det ikke det. Forekomster er ikke nødvendigvis et kriterie i seg selv for at noe skal kunne regnes som et tema. De understreker nødvendigheten av forskerens dømmekraft i bestemmelsene om hva ett tema er. For å danne temaer er det viktig å tenke på relevans i forhold til studiens problemstilling, og ikke gå i fellen å lage tema ut fra hvor ofte tema forekommer i datasettet.

Før man starter analysen er det viktig å avgjøre hvorvidt man ønsker en omfattende beskrivelse av hele datasettet, eller fokusere på ett spesifikt tema. Dersom man velger å se på hele datasettet gir man leseren inntrykk av hva som er de viktigste og mest dominante temaene i datasettet. Bakdelen med å velge denne varianten er at man går glipp av en del av dybden i dataene. Braun og Clark (2006) påpeker at denne typen analyse kan være passende dersom man (1) undersøker et område som er lite forsket på, eller (2) forsker på et område der informantenes synspunkter ikke er tidligere kjent.

Denne studien vil ikke gjennomføre analysen på denne måten, men ønsker heller å gå dypere inn i ett bestemt tema eller en gruppe temaer i datasettet. Det kan da rettes spesielt fokus mot et bestemt spørsmål eller interesseområde, som strekker seg over hele datasettet eller mesteparten av det (Braun & Clark, 2006).

Før man skal analysere datasettet må man ta høyde for om man har en induktiv eller deduktiv tilnærming. Induktiv analyse handler om å ta utgangspunkt i egne data for å danne...”new concepts, explanations, results, and/or theories from the specific data of a qualitative study” (Patton, 2015, s. 541). Denne tilnærmingen er det ikke forskerens interesser på området som utgangspunkt for å skape temaene. Induktiv analyse er dermed en tilnærming hvor man gjennom kodeprosessen ikke prøver å tilpasse dataen til forskerens forutinntatthet (Braun & Clark, 2006).

I motsatt ende har vi deduktiv/teoretiske tilnærmingen. Denne tilnærmingen er drevet av forskerens interesser og forutinntatte meninger på området. Ved å gjennomføre analysen på en denne måten kan jeg gå enda dypere inn i de valgte temaene i datamaterialet, men ikke gå i detalj på hele datasettet. Denne studien har som mål å analysere på bakgrunn av at jeg har en forhåndsbestemt problemstilling, og vil derfor vurdere teoretisk tilnærming som best. I motsatt tilfelle kunne jeg tatt sikte på å danne problemstillingen undervegs i analyseprosessen, som da vil havne inn under induktiv tilnærming.

Før jeg startet analysearbeidet måtte jeg ta stilling til hvilket nivå jeg skulle danne temaene ut ifra. Første alternativ er semantisk analyse, hvor analysen er kun av det som blir eksplisitt lest ut fra transkripsjonene. Som forsker må man her forsøke å holde seg nærme deltakerens mening, samtidig være klar over at meningene alltid vil bli forstått av forskerens teoretiske forståelse. Alternativt kan man motsatt tilfelle gå dypere for å undersøke underliggende meninger og antakelser som igjen blir forankret i litteraturen, også kalt *framework*. Dersom man som forsker velger å fokusere på å beskrive de meningene som ligger i overflaten, danner man semantiske temaer, mens dersom man velger å gå dypere for å tolke meninger og antakelser, vil temaene være latente (Braun & Clark, 2006). Jeg ønsket å tolke elevenes meninger og se dem opp mot tidligere forskning og teori. Analyseprosessen i denne studien har derfor i hovedsak vært på den latente siden. Likevel var jeg også over på den semantiske siden i starten da jeg organiserte datamaterialet for enklere å kunne se mønstre. Patton (1990, referert i Braun & Clark, 2006) påpeker også at denne måten å analysere på er den mest ideelle måten, hvor man starter med å beskrive for så å bevege seg mer over på tolkning.

3.5.2 Analysearbeidet

Selve analyseprosessen tok utgangspunkt i Braun og Clarks (2006) seks faser innen tematisk analyse. I den første fasen må man som forsker gjøre seg kjent med datamaterialet. Dette startet allerede under transkriberingen av intervjuene, ved at jeg fant mønstre og potensielle temaer. Transkripsjonene ble videre lest gjennom på nytt for å notere meg ulike temaer og ideer for mitt videre arbeid. I den neste fasen skulle jeg utarbeide «koder» for å organisere datamaterialet i tematiske grupper. «motivasjon» er

en av kodene jeg har valgt, og et eksempel på utsagn fra informant kan være: «*Ja, jeg synes egentlig det var motiverende, sånn som når vi hadde Data og elektronikk så ble det sånn: «Okey, nå skal vi gjøre noe gøy i faget»*». Koden i dette tilfellet er motivasjon mens temaet den ligger under er trivsel. Koder er mer spesifikke, mens temaer ofte er bredere. Jeg valgte å jobbe etter en forhåndsbestemt problemstilling, og kodene ble derfor utarbeidet med denne i tankene. Kodene ble derfor teoridrevet i og med at jeg ønsket å finne spesifikke sider ved datasettet. Braun og Clark (2006) skriver at man skal kode mot så mange potensielle temaer som mulig, fordi det kan være av interesse senere i prosessen. Jeg kodet relevant tekst ut fra transkripsjonene ved å benytte NVIVO for å beholde oversikt mellom kode og tekst.

Etter kodingen av råmaterialet var over, starter arbeidet med å finne temaer som går igjen. Arbeidet i denne fasen var å se etter koder som kunne kobles til samme overordnede tema. Det er også her viktig å presisere at problemstillingen fortsatt var i bakhodet. Braun og Clark (2006) skriver i sin artikkel at man i denne fasen benytter seg av tankekart eller en slags tabell for å samle de ulike kodene inn under passende temaer. Jeg startet derfor denne prosessen med å lage et digitalt tankekart hvor kodene fikk koblinger til passende temaer. På denne måten så jeg raskt at det ble veldig mange koblinger, og kunne på den måten «spisse» temaene litt. «Faglig utbytte» er et eksempel på tema som tok for seg koder med den forståelsen elevene hadde av begrepet. Når jeg avslutningsvis var ferdig med denne fasen satt jeg igjen med tre brede hovedtemaer;(1) Faglig utbytte, (2) Tilrettelegging og (3) Trivsel, som jeg kommer nærmere tilbake til i resultatkapittelet. Hvert av hovedtemaene ble videre delt inn i passende undertemaer. I fjerde fase har man en ny gjennomgang av temaene for å sjekke kvaliteten på temaene som er utarbeidet. Braun og Clark (2006) skriver at det i fjerde fasen vil vise seg dersom noen temaer ikke egentlig er temaer fordi de har for lite data å støtte seg på, eller om noen temaer går for mye inn i hverandre slik at man må slå sammen temaene. Jeg opplevde både å måtte forkaste og slå sammen temaer. Denne fasen gikk stort sett ut på flere gjennomlesninger innen hvert tema for å verifisere temaene. Gjennomlesningen av datasettet opp mot kodene ble også gjort for å forsikre meg om at tekst som burde vært kodet og plassert i et tema, ikke var oversett.

Femte fase handlet om å definere ulike tema. Braun og Clark (2006) peker på at forskeren her må identifisere for seg selv hva temaene handler om, å avgjøre hvilke aspekter av datamaterialet temaene tar for seg. Helt konkret så handlet denne fasen om at jeg skrev kort ned hvordan hvert tema kunne kobles til problemstillingen og hvordan temaet passet inn i oppgaven. Et eksempel på en slik beskrivelse kan være på temaet «tilrettelegging», hvor jeg skrev: Temaet tilrettelegging forteller hvilke synsvinkel elevene har på begrepet, og hva de mener må ligge til rette for å gjennomføre undervisning med Arduino. Temaet vil kunne bidra til å øke forståelse for hvilke utfordringer elevene møter i arbeidet med Arduino. Utfordringene omfatter både praktiske utfordringer, som klasserom, utstyr osv., men også programmeringsutfordringer, ikt-problematikk ol. Temaet kan direkte knyttes til problemstillingen og forskningsspørsmål. Braun og Clark (2006) belyser i sin artikkel viktigheten av å ikke tillegge enkelte tema for mye ansvar, som vil si at tema tar for seg for mye eller komplekse ting. For å unngå dette har jeg heller laget undertema i de tilfellene hvor tema ble for «bredt». ”Sub-themes are essentially themes-within-a-theme. They can be useful for giving structure to a particularly large and complex theme, and also for demonstrating the hierarchy of meaning within the data” (Braun & Clark, 2006, s.92). Etter å ha definert temaene, startet jeg på den siste fasen. Fase seks dreier seg om å rapportere funnene fra analysen, med andre ord å skrive resultatkapitlet.

3.5.3 Analyse og tolkning

Dataanalysen har også sin hensikt i å kunne analysere og tolke informasjonen som ligger i datamaterialet. Jeg har valgt å bruke en *tverrsnittbasert og kategorisk inndeling* for å analysere datamaterialet. Dette betyr at man konstruerer et system for å indeksere, en setter merkelapper på det som gjør det mulig å identifisere og finne igjen spesielle temaer i datamaterialet. Her er koding en god teknikk fordi man i analysen prøver å finne en meningsfull inndeling på tvers av materialet.

Når det er åpne svaralternativer, må svarene kodes etter at spørreskjema eller intervjuuskjemaet er kommet retur. For å kunne kode må forskeren ha en klar idé om hvilke svar som er av interesse for den videre analysen. Idealet er at samme

type informasjon blir kodet på samme måte, og at forskjellige personer klassifiserer det samme materialet på samme måte. (Halvorsen, 2018, s.215)

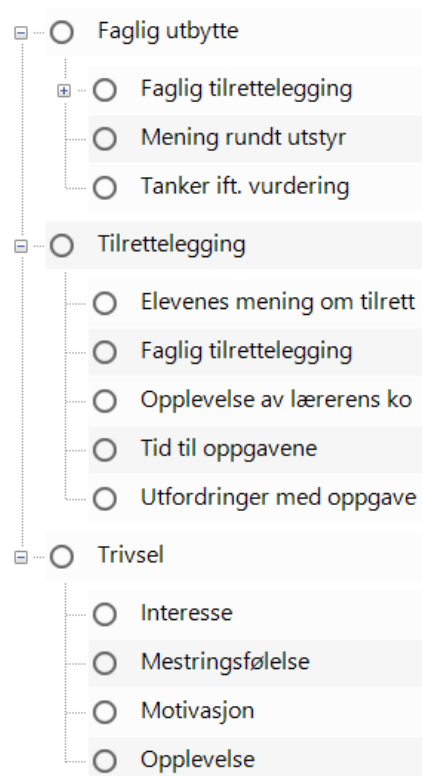
I analysen er jeg opptatt av en indre mening og helhetlig forståelse av temaet mikrokontrollere. Fra mine intervjuer har jeg derfor kategorisert ulike utsagn i kategoriene Trivsel, tilrettelegging og faglig læringsutbytte.

Som læreren til informantene, er jeg ikke bare «tilskuer» til temaet det blir forsket på, men også deltaker. Dette er et kjent fenomen innenfor hermeneutikken, og fenomenologisk forskning generelt. Dette betyr at jeg må analysere datamateriale med min før-forståelse, og sammen med ny kunnskap skape en ny forståelse av emnet mikrokontroller. En hermeneutisk tilnærming vil ligge til grunn i forståelsen av min problemstilling, da det dreier seg om forståelse og mening.

3.5.4 Koding

For å analysere datamaterialet ordentlig, måtte datamaterialet fra intervjuene gjennom en kodeprosess. Denne kodeprosessen har jeg gjennomført i analyseprogrammet NVIVO. En kodingsprosess skjer ved å systematisk gjennomgå de transkriberte intervjuene og sette koder, eller små ”merkelapper”, på hva utsagnene til informantene egentlig handler om (Dalen, 2011). Programmet kategoriserer datamaterialet etter de søkeordene som er relevant for forskningen.

Halvorsen (2018, s.213) skriver at gjennom bruk av dataprogrammet kan en få oversikt over relasjonen mellom ulike temaer og undertemaer (kategoritre), slik at en kan få en klarere forståelse av sammenhengen mellom ulike temaer. På denne måten kan jeg for eksempel enkelt finne hvilke



Figur 7, Kategoritre, utklipp NVIVO

utsagn fra informantene som kan knyttes opp mot temaene trivsel, tilrettelegging og faglig læringsutbytte.

3.6 Kvalitet i studien

Dette delkapittelet vil ta for seg kvaliteten i studien med validitet, reliabilitet og etiske refleksjoner. Feilkilder i kvalitativ forskning forekommer, og det viktigste virkemiddelet mot dette tror jeg er forskerens bevissthet. Sier informantene det forskeren har lyst å høre? Har forskeren vært nok bevisst i intervjuet til å få med mimikk og kroppsspråk? Er det utenforliggende årsaker til at informantene svarer som de gjør? Dette er eksempler på mulige feilkilder, men det finnes selvsagt også flere. Som tidligere nevnt er også synlige egenskaper hos forskeren, som kjønn, alder, rase, klær, utseende og oppførsel ting som kan påvirke intervjusituasjonen. Det er mulig å minimere disse egenskapene, mens kjønn, rase og alder er egenskaper som det ikke lar seg gjøre noe med. Dette er feilkilder som kan påvirke intervjusituasjonen.

Leseren av en kvalitativ rapport har ikke annet å gjøre enn å vurdere om konklusjonene virker troverdige eller meningsbærende ut fra det en ellers vet om sosiale fenomener og menneskelig atferd. En viss form for validering kan en få ved å sette forskerens fortolkning opp mot informantenes fortolkning av hvordan de opplever sin situasjon. (Halvorsen, 2018, s.215)

Jeg ønsker selvsagt at forskningen skal kunne gjennomføres uten feilkilder. Linjen mellom feilkilder og kilder er også vanskelig å sette opp. Informantene som skal forskes på har hatt en turbulent høst med pandemien Covid 19 som har resultert i noe hjemmeundervisning, unaturlig stor avstand til medelever og lite sosial omgang på fritiden. Dette er ting som kan være med å farge forskningen, men jeg vil ikke dermed kalle dette for feilkilder. Tvert imot har det på grunn av hjemmeundervisning til tider bare vært Arduino elevene har kunnet bedrive hjemmefra som elevaktivt arbeid.

3.6.1 Reliabilitet

I all forskning er det essensielt å vite noe om dataenes pålitelighet, også kalt *reliabilitet*. Hvis samme undersøkelse gjennomføres på samme gruppe på ulike tidspunkter og svarene blir de samme, er dette tegn på høy reliabilitet. Vi betegner dette som test-retest-reliabilitet (Johannessen et al., 2016, s.36-37). Dalen skriver i sin nettressurs om emnet at man må skille mellom indre reliabilitet og ytre reliabilitet.

I hvilken grad andre forskere kan anvende begrepsapparatet for analysen av data på samme måte som den opprinnelige forskeren kalles indre reliabilitet. Og ytre reliabilitet går ut på i hvilken grad ulike forskere vil oppdage samme fenomen og danne samme begreper i den aktuelle og liknende situasjoner. (Dalen, 2020, 19. November, lysark)

For at en forskningsstudie skal være til å stole på, er det essensielt at forskeren er ærlig og redelig. Dette innebærer for eksempel at egne forutinntatte meninger ikke påvirker forskningsarbeidet. Som forsker må jeg ha et objektivt syn på saken, selv om jeg har en subjektiv mening om emnet.

For å styrke reliabiliteten skriver Dalen også noen tips til hva jeg som forsker må kjenne til og beskrive: Hvem forskeren er, hvilke informanter som inngår, hvilken sosial setting som foreligger, hvilke analytiske begreper er brukt, hvilke metoder for innsamling og analyse av data er benyttet (Dalen, 2020, 19. November, lysark)

I denne studien har jeg styrket påliteligheten gjennom disse punktene og hvordan jeg møtte og forholdt meg til informantene. I tillegg ønsket jeg å forstå hva informantene faktisk sa, for å unngå å tolke svarene på min måte. Transkripsjonene mine er bearbeidet så nøye som mulig, for å best mulig gjengi hva informantene faktisk har sagt.

3.6.2 Validitet

Jeg tror jeg har fått valide svar på mine forskningsspørsmål. Intervjurundene med informantene foregikk over en periode på tre uker, da jeg intervjuet tre elever som hadde emnet forrige studieår i tillegg til tre elever som har emnet dette studieåret. Intervjuene var individuelle – én-til-én samtaler hvor intervjuobjektet var hovedpersonen.

Når man snakker om validitet i en kvalitativ studie er det vanlig og dele dette i intern og ekstern validitet. *“Intern validitet er i hvilken grad resultatene er gyldige for det utvalget og det fenomenet som er undersøkt. Ekstern validitet er i hvilken grad resultatene kan overføres til andre utvalg og situasjoner”*. (Dalen, 2020, 19. November, lysark)

Siden jeg forsker på egen arbeidsplass og har kjennskap til informantene er intern validitet viktig for å evaluere mine valg av informanter. Jeg har derfor vurdert det dithen at jeg hadde fått samme informasjon med andre elever i samme klasse. Ekstern validitet kan etterstrebes ved å ha gode rutiner under forskningen, og at jeg som forsker ikke legger føringer for hva informantene skal svare.

Spørsmålene informantene fikk var veldig åpne, og jeg var veldig påpasselig med å ikke nødvendigvis spørre etter en sammenheng, men spurte heller rundt temaene uten å legge føringer. For å etterstrebe god gjennomføring av intervjurundene, ønsket jeg å være godt forberedt til intervjuet, deretter gjennomførte jeg intervjuene profesjonelt før jeg raskt tok til med etterarbeidet med og transkribere intervjuene.

3.6.3 Etiske refleksjoner

Av etiske hensyn vil jeg gjennom denne oppgaven ta hensyn til personer gjennom anonymisering. I denne forskningen er det forsket på personer over 18 år, noe som krevde informert samtykke som elevene selv har signert. Forskningen jeg ønsker å utføre er godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD).

Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap, humaniora (NESH) skriver i sine nettpublikasjoner om hvilke retningslinjer man skal forholde seg til. Blant annet skriver de at *“forskeren skal arbeide ut fra en grunnleggende respekt for menneskeverdet*” (NESH, 2020). Dette har de utdypet med mellom annet: *“Forskningen skal verne om personlig integritet, sikre frihet og selvbestemmelse, respektere privatliv og familieliv og beskytte mot skade og urimelige belastninger*” (NESH, 2020).

Det er informantenes uttalelser som er grunnlaget for min forståelse av fenomenet, og jeg kommer derfor til å sitere dem på mest mulig av deres uttalelser om emnet. Jeg respekterer og sikrer både privat- og familieliv ved at intervjuene vil bli transkribert og lagret lokalt på min personlige harddisk. Det er krav fra NSD at all data skal være anonymisert og ikke kunne spores tilbake til personer. Jeg tror at med god anonymisering og god skikk vil det være vanskelig å spore forskningen tilbake på personer.

NESH skriver også noe på sin nettside om lagring av personopplysninger:

“Opplysninger om identifiserbare enkeltpersoner skal lagres forsvarlig. Slike opplysninger skal ikke lagres lenger enn det som er nødvendig for å gjennomføre formålet med behandlingen” (NSD, 2020).

Det er viktig å sikre konfidensialiteten til de transkriberte intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 213). Dette sikret jeg ved å slette lydopptak straks analysearbeidet er fullført. Alt forskningsmateriale skal oppbevares forsvarlig og utilgjengelig for uvedkommende (NESH, 2020). Ved å lagre transkripsjonene lokalt på min passordbeskyttede PC, vil det være utilgjengelig for uvedkommende. I tillegg er det ingen kobling til personopplysninger i transkripsjonene. Informantene er omtalt som gutt vg1, gutt2 vg1 og jente vg1, samt gutt vg2, gutt2 vg2 og jente vg2. Disse navnene

er også brukt i transkriberingen for å ivareta personvernet til informantene mine. Kvale & Brinkmann sier også at informantene bør fremstilles på en verdig måte, og at transkriberingene ikke bør fremstå som usammenhengende og forvirrende tale. Jeg har gjennomgått lydopptakene og transkriberingene nøye for å best mulig fremstille informantene så riktig som mulig, i tillegg til at jeg har hatt stort fokus på at informantenes sitater også samsvarer med slik de ble fortalt.

Jeg gjennomførte forskningen på egen arbeidsplass, da dette var mest hensiktsmessig med tanke på temaet og tilgang på informanter. NSD har laget en liste med problemstillinger rundt forskning på egen arbeidsplass (NSD, 2020). Problemstillinger som blir relevant for min forskning er spesielt mitt profesjonelle forhold til informantene samt å kunne skille saksmapper/journaler fra forskningsarbeidet. En annen problemstilling er utfordringer knyttet til at jeg har taushetsplikt i begge rollene (forsker og ansatt). Opplysninger jeg har fått kjennskap til igjennom forskerrollen kan ikke fritt brukes i lærerrollen.

Når jeg skal gjennomføre forskningsintervjuene, vil jeg i analysen av dataene vektlegge ulike utsagn fra mine informanter for å kunne få et svar på det jeg spør om. I et forskningsintervju er det vanskelig å få svarene til å være fullt ut dekkende, og forskeren må derfor ta avgjørelser om hvilke deler av funnene som er passende og ikke (Miller, 2011).

4 Funn og drøfting

Jeg er opptatt av elevenes trivsel, motivasjon og iver, og hadde en hypotese om at noe endret seg da jeg innførte Arduino på vår skole. Målet med oppgaven var å se på hvordan elevaktiv læring med mikrokontroller kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. Resultatet av den foregående analysen resulterte i følgende tre hovedtemaer

- 1) Faglig utbytte ved bruk av Arduino
- 2) Tilrettelegging av undervisning
- 3) Mikrokontroller som trivselskaper.

For å strukturere de tre brede hovedtemaene er hvert av disse delt inn i undertemaer som vist på figur 7 i kapittel 3.5.3.

4.1 Faglig utbytte

I analysen av hvordan elevaktiv læring med mikrokontroller kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole, ble det identifisert flere faktorer som var positiv for faglig utbytte. Det var i tillegg interessant å se på hva elevene legger i begrepet faglig utbytte og hva elevene mener må ligge til rette for at faglig utbytte skal oppstå.

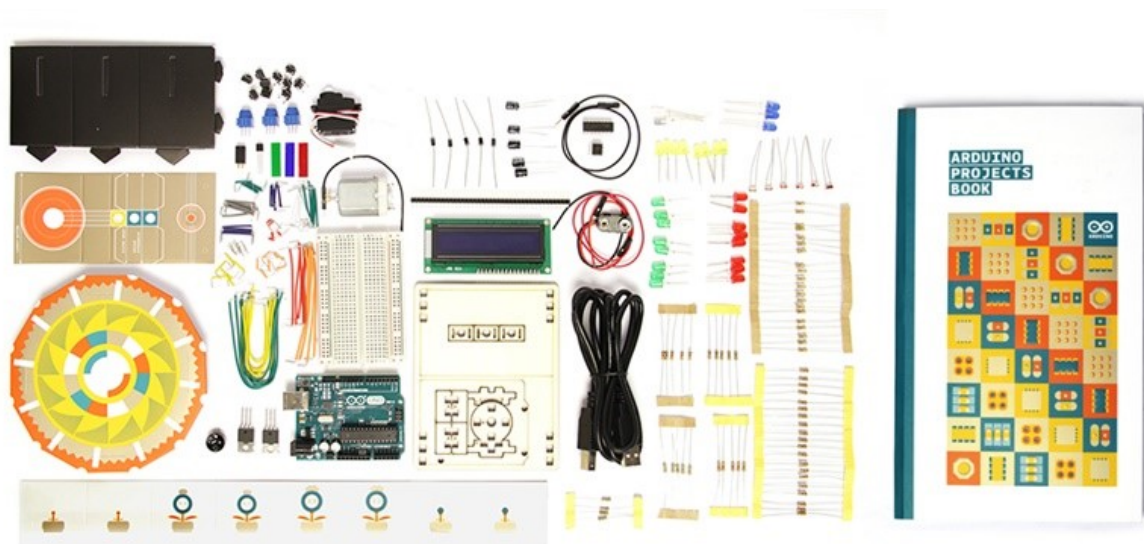
Å delta i faglige diskusjoner, samt det å skulle gi eller motta tilbakemeldinger på andres synspunkter og arbeider viser seg å være nyttig. Andre funn i analysen viser at informantene påpeker at samarbeid, praksis, og at man er aktiv i læringsarbeidet gir grobunn for at faglig utbytte skal oppstå. Informantenes meninger er gjengitt med både deres sitater og med mine omformuleringer. I noen tilfeller lot ikke temaene seg belyse med direkte sitater, da informantenes meninger ikke var godt nok formulert. I disse tilfellene har jeg forsøkt å bevare deres stemme.

Problemstillingen min var: Hvordan kan elevaktiv læring med mikrokontroller skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole? I kategori 4.1 belyses det første forskningsspørsmålet: Hvordan opplever elever i vgs. bruk av Arduino i elektrofag?

Mine informanter er elever ved en videregående skole. Tre av elevene går VG1 elektro og datateknologi, mens tre andre elevene går VG2 El-energi. Tema som det forskes på er en del av fagfornyelsen. Denne undersøkelsen har omfattet 6 elever samt en lærer, hvor læreren også har rollen som forsker.

4.1.1 Mikrokontroller og samhandling

For å kvalitetssikre at hver elev får tilpasset opplæring som de har krav på krever det mye av oss lærere i å tilpasse opplæringen hver enkelt. Når klassen arbeider med Arduino, er det vanskelig for én lærer å hjelpe femten elever samtidig. Redningen er at denne mikrokontrolleren er utbredt på internett med gode øvinger og ekstremt mye hjelp i form av youtubefilmer, “prosjekthubber“ og andre lignende fora. I tillegg kjøper vår skole inn noe som kalles “*starter kit*“, som inneholder en slags oppskriftsbok med alle “ingrediensene “ som trengs.



Figur 3 Starter kit, hentet fra: <https://store.arduino.cc/genuino-starter-kit>

Det er også slik at dersom en elev har forstått oppgaven, så fungerer den eleven utmerket som veileder for en eller flere andre elever. Dette forutsetter at den andre eleven er mottakelig for og oppsøker hjelp. En informant beskriver det som dette

“... det er sånn at noen alltid følger mer med enn andre. Hvis du fulgte med så klarte du egentlig å gjøre det du skulle selv. Og så i slutten var det sånn at når du var ferdig med ditt så var det enkelt å hjelpe andre som ikke hadde fulgt så godt med, for det var lett å forstå så alle tok det egentlig til slutt tror jeg“(Gutt Vg2).

Dette beskriver holdningen elevene har til å hjelpe hverandre i forbindelse med dette arbeidet. Men Arduino byr ikke alltid på utfordringer, mye av arbeidet går sømløst og akkurat slik som oppskriften beskriver. En informant beskrev sitt forhold til Arduino slik:

Arduino har vært nytt og spennende når vi fikk det utdelt. Jeg synes det var et veldig kult konsept med at man får veldig mange muligheter til å lære med det. Det var en stor skala med ulike ting å gjøre på brettet som hvertfall jeg ikke har fått mulighet til å prøve før. Det var litt vanskelig å starten, men når du på en måte fikk litt gjennomgang i det, så ble det litt kjekt (Gutt Vg1).

Dette er slik jeg har oppfattet opplevelsene til mange av informantene. I tillegg virker det som terskelen for å starte på nye prosjekt er lav, noe som kan tyde på at teknologien virker og/eller at prosjektene ikke drar ut i tid. Dette kan understøttes av Gutt2 Vg1 sitt forhold til Arduino: “Jeg synes det har vært ganske gøy generelt med Arduino. For det er veldig mange småprosjekt som ikke tar så veldig lang tid, og du får på en måte starte samme dag som du slutter. “

Tidligere prosjekter i faget har ofte dratt ut i tid av flere ulike årsaker, men ofte fordi noe skal loddas, kretskort skal etses, eller komponenter må bestilles. Dette er ikke noe vi opplever så ofte i elektrofagene lenger. *Starter kit* inneholder det man trenger og dermed er man nokså sikker på å ha det som kreves for hvert prosjekt. I tilfeller der jeg som lærer ønsker at hele klassen jobber med samme prosjekt utenom oppskriftsboken, er det nødvendig å bestille eller finne frem de ulike komponentene.

En del av informantene nevnte at utfordringene kunne være å forstå hvordan koblingsbrettet fungerte, og hvor komponentene skulle plasseres på det. Jente Vg1

forklarer det slik: "... å koble på riktig når det er så mange små koblingspunkt til å koble feil. Så når du skal teste så blir det feil ". For å forstå hvordan dette fungerer må man arbeide med det, slik at man får en erfaring og forståelse. Jente Vg2 forklarer det slik: "Det var jo det at det var mye småting, og så blir det mye å huske på. Så detter man ut om man ikke får det til ".

Jeg har forståelse for at det er mange komponenter å lære de første månedene etter man starter på videregående yrkesfag. Men jeg vil gjerne trekke frem noe informantene Gutt Vg2 sa under spørsmål om arbeid med Arduino har vært motiverende: "Ja, jeg synes egentlig det var motiverende, sånn som når vi hadde Data og elektronikk så ble det sånn: «Okey, nå skal vi gjøre noe gøy i faget» ". Denne setningen mener jeg sier mye om opplevelsen ved bruk av Arduino i elektrofagene.

4.1.2 Elevaktive øvinger

Som tidligere nevnt påpeker flere elever at de sliter med manglende motivasjon, og dette kan oppleves frustrerende for oss lærere. Kan elevaktivt arbeid være en trigger for at motivasjonen skal våkne? Alle informantene forteller at det utelukkende har vært positivt at det er elevaktivt/praktisk arbeid. Informanten med navn Jente Vg2 ble spurt om det har betydning at arbeidet var elevaktivt/praktisk og svarte da: "Ja det har jo vært kjekkere siden det er praksis ". Altså er det en forståelse av at det er kjekkere med praksis versus teori. Dette kan underbygges med Gutt Vg1 sin mening om elevaktivt arbeid: "For min del så betyr det veldig mye, jeg synes det er veldig kjekt å jobbe praktisk. Da får jeg et utbytte som er unikt når jeg får jobbe praktisk, så det synes jeg bare var gøy ".

Tilbakemeldingene fra informantene har vært utelukkende positive når det gjelder at opplegget hadde en praktisk tilnærming. Både vg1 og vg2 klassen hadde prøve som kunne knyttes til arbeidet med Arduino. Det var derfor viktig at de hadde en forståelse av hva de jobbet med. Gutt Vg2 sier at "Det er jo lettere å huske ting når du har det både i fingrene og hukommelsen, at det er praktisk og ikke teoretisk ".

4.2 Tilrettelegging av undervisning

I kategori 4.2 vil jeg presentere mine funn sett i lys av teori og problemstilling med tanke på det andre forskningsspørsmålet: Hva mener elevene må legges til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen på vgs.?

Alle elever har rett på tilpasset undervisning. Tilpasset opplæring er et viktig prinsipp i den norske skolen og er et sentralt virkemiddel. Det står det i opplæringsloven § 1-3 at: ”opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen og lærekandidaten” (Opplæringslova, 1998). Den ordinære undervisningen skal tilpasses den enkelte gjennom en tilpasset og differensiert opplæring. Det vil si at lærere på bakgrunn av sin forståelse for den enkelte elev skal tilpasse slik at det gir best mulig betingelser for elevens læring. Dette er noe vi lærere arbeider med hver dag, og vi må tilpasse undervisningen etter hvordan elevene har det hver dag. Er eleven lei seg fordi bussen kjørte forbi i dag? Har eleven knekt en fing og har vansker med å skrive? Det er mye som kan være årsak til at undervisning må tilpasses, og eksemplene er mange.

I intervjuene var jeg ikke ute etter å gå i dybden på didaktikken når det gjelder undervisning med Arduino, men høre med informantene hvordan de har arbeidet med Arduino og hva de tenker om trivsel og faglig utbytte. I korte trekk kan dette oppsummeres i temaene; elevenes tanker om hvilke utfordringer man møter i arbeidet, hvordan legge faglig tilrette for undervisning med Arduino, elevenes tanker om læringsressurser, elevenes tanker i forhold til vurdering, og elevenes mening om det fysiske utstyret som kreves.

4.2.1 Utfordringer og armslag i arbeidet

Mikrokontrollere er innarbeidet i læreplanene for Vg1 Elektro og datateknologi. Men læreplanen sier ikke noe om hvor mange elever som skal ha opplæring, og om det er tilstrekkelig tid til å kunne tilby alle elevene hjelp innenfor tidsrammen for undervisningen. Læreplanen sier heller ikke noe om læreren sin kompetanse i mikrokontrollere og elektronikk.

Jeg vil derfor forsøke å si noe om hvor god tid elevene trenger til oppgavene, og begrunne dette. Jeg vil også si noe om hvordan aktivitetene kan kobles til prøver. Jeg har også noen formeninger om hvor det er vanlig at elevene stopper opp, og ikke minst hvordan elevene selv løser dette.

Først og fremst trenger man som lærer utstyr som virker, det er dette som er våre verktøy for å gjøre en god jobb. En tømmer får ikke gjort jobben sin dersom verktøyskassen ikke er på plass, og dette gjelder også oss lærere. Alle informantene svarte at de hadde utstyr som virket, og dette har med at utstyret ble kjøpt for tre år siden og er tatt godt vare på av elevene. Dersom elevene skal bruke gammelt utstyr som har ulike mangler kan dette fort ødelegge en ellers god økt. Vanligvis forsøker jeg å alltid ha noen komponenter ekstra, dersom en eller flere elever har ødelagte komponenter.

Ved vår skole har vi alltid hatt øvinger for hele klassen, dette fordi vi har mellom tretten til femten elever fra år til år. Men for at dette skal fungere og at alle skal få den hjelpen som trengs, har vi en god oppskrift hengende i klasserommet:

1. Prøv å se etter en hjelpefunksjon i programmet, eller prøv å søk på en nettside, Google eller Youtube.
2. Spør minst to medelever
3. Rekk opp hånden og gi signal til læreren, så kommer læreren når det er din tur.

Denne oppskriften gjelder for mye av det vi ellers arbeider med ved vår skole. Alle sitter på forskjellig kunnskap og alle liker å hjelpe andre når vi kan. Det er heller ingen hvilepute for læreren, tvert imot så blir det enda bedre spørsmål og diskusjoner når elevene er sosiale sammen. Fem av seks informanter oppgir at de har fått god hjelp. Informanten som ikke var helt positiv sa følgende til spørsmålet om han hadde fått tilstrekkelig hjelp: “Minimalt, sånn midt i midten. Det er mange som er usikre, og en lærer har lite kapasitet med mange elever. “(Gutt, Vg1)

Lærerens kompetanse kan være en utfordring i arbeidet med Arduino, og av egen erfaring har det vært mange fylkesinterne kurs i dette emnet de siste årene. Det er

vanskelig for meg å si noe om det i denne undersøkelsen siden jeg selv er læreren i faget. Men det kan nevnes at den erfaringen jeg har med mikrokontrollere er fra elektroingeniørstudiet, og ikke fra arbeidslivet. Alle informantene var tilfreds med den veiledningen de hadde fått i forbindelse med Arduino. Det var spesielt en informant som gjorde inntrykk på meg som sa at “ting blir jo mer og mer avansert på en måte. Fordi du må kunne mer, og det blir mer og mer styringer, så da må jo læreren og liksom lære seg selv, være interessert og lære mer slik at han igjen kan lære elevene. “(Gutt, Vg2). Jeg mener dette utsagnet var viktig å ta med, fordi at dersom vi som lærere skal undervise i teknologiske fag, er det nok en stor fordel om læreren er interessert og engasjert.

4.2.2 Arbeidsmetode og læringsressurser

For å besvare hvordan å tilrettelegge undervisningen faglig, har jeg valgt å tolke informantenes uttalelser opp mot gjeldende læreplaner. Informantene fikk spørsmål om å si noe positivt og negativt om Arduino i undervisningen. Samt at de fikk spørsmål om hvordan undervisningen kan tilrettelegges for at Arduino kan fungere godt. En av informantene sier at “... man har fri rolle og gjør det man selv får til. Og man kan lære seg det selv siden det var mange videoer man kunne gå innpå og se. “(Gutt, vg2). Dette kan beskrives med at det ikke alltid er nødvendig å ha like øvinger for hele klassen, men heller at man kan jobbe med oppgaver man selv føler å mestre og i tillegg tilpasse øvinger til hver elev. Grunnen til at denne arbeidsmetoden lar seg gjøre har mye med det siste informantens sier om hjelpevideoer på internett og lett tilgjengelig informasjon i form av oppskrifter, både fra bøker og internett. Den indiske studien *'Maker' within Constraints: Exploratory Study of Young Learners using Arduino at a High School in India*. (Somanath, Oehlberg, Hughes, Sharlin & Sousa, 2017) konkluderte også med viktigheten av tilgang på informasjon/læringsressurser i arbeidet med Arduino. Studien ble gjennomført på Indiske elever som hadde dårlig internettforbindelse og lite tilgang på bøker.

Selvvalgte oppgaver fungerer i perioder, men vi vet alle at dersom vi selv får velge tar vi ofte enkle løsninger. Derfor er det noen ganger nødvendig å tilpasse oppgaver for

klassen. Metoden vi har løst dette på ved vår skole er å differensiere oppgaver i vanskelighetsgrad. Det didaktiske opplegget her er at elevene skal arbeide seg gjennom arbeidsoppdragene i tabell 1. Målet er at alle basisoppgavene (grønne oppgaver) skal gjennomføres, samt fire av oppgavene som bygger videre på basisoppgavene (gule/røde oppgaver). Denne arbeidsmetoden gir læreren gode forutsetninger for å tilpasse opplæringen til den enkelte elev. I tillegg er denne arbeidsmetoden underbygget av Vygotskij's teori om den proksimale utviklingszone, hvor oppgavene er plassert i stigende vanskelighetsgrad, i tillegg til god hjelp fra medelever og lærer.

Grønn farge – er basisoppgaver og skal gjøres av alle.

Gul farge – er oppgaver som bygger videre på basisoppgavene

Rød farge – er oppgaver som krever nøye planlegging og god forståelse

Tabell 1 Løype gjennom pensum

1: Av/på lys
2: Serie/parallellkopling av brytar
3: Serie/parallellkopling av lys
4: Dimming av lys
5: Musikkoppgåve
6: Hello world
7: RGB diode med knapper
8: Blinking LED
9: Color mixing lamp
10: Knob servo
11: Sweep servo
12: Pianooppgåve
13: Impulsrelè med lys
14: Julelys

Denne arbeidsmetoden er godt innarbeidet ved vår skole og har vist seg å fungere utmerket. Spørsmålet blir jo hva elevene sitter igjen med av faglig kunnskap, og om dette er overførbart til elektrofagene. Når jeg spurte en av informantene hva han hadde lært av å bruke Arduino forrige skoleår fikk jeg følgende svar: “Litt sånn motstander og sånn som var i Arduinosettet. Der lærte jeg litt om fargekoder og sånn. “(Gutt, vg2). Han sier også at “Det hadde jo mye med elektronikk å gjøre, så det er ting vi mest sannsynlig får bruk for senere i livet. “(Gutt2, Vg2)

Videre spurte jeg en av jentene i samme klasse dette spørsmålet og fikk svaret: “Om jeg har lært noe så må det være trykknapp og lys. Og fargekoder på motstandere. “(Jente, Vg2). Vi kan videre se at informantene fra årets kull har lignende svar på dette spørsmålet. “Motstander har jeg lært en del om, også har jeg jo lært noe av alle øvingene med Arduino “(Gutt2, Vg1) Videre sier han om overførbarhet: “Vi har jo brukt mye resistanser på Arduinobrettet, som også går igjen i andre fag. “(Gutt2, Vg1)

4.3 Mikrokontroller som trivselskaper

Hva er trivsel, og hvordan måler man dette? Som en del av mitt analysearbeid har jeg valgt å se på to brede hovedtemaer for å beskrive mikrokontroller som trivselskaper; motivasjon og artefakter i undervisningen.

4.3.1 Motivasjon

Forskningsspørsmål 1 lyder som følger: Hvordan opplever elever i vgs. bruk av Arduino i elektrofag? Min forforståelse av dette var at noe endret seg da jeg innførte Arduino i undervisningen, elevene virket mer «på» og motiverte. For å forsøke å besvare dette vil jeg ha svar på hvordan elevene opplevde undervisningen og hva som eventuelt «trigget» elevene i arbeidet med Arduino. Jeg har derfor i intervjuene hatt fokus på undertemaer som interesse, mestringsfølelse, trivsel og opplevelse.

Fem av seks informanter forteller at Arduino har vært motiverende å arbeide med. Informanten som ikke opplevde dette arbeidet var motiverende forteller at "Har ikke vært så motiverende, jeg har ikke helt forstått det tror jeg. At jeg ikke har forstått det slik at det ble gøy. "(Jente Vg2) Som nevnt tidligere er kvalitetssikring av at hver enkelt elev får tilpasset opplæring viktig. Spesielt er dette viktig der øvingene krever samhandling, diskusjon og der elevene jobber problemløsende med ulike oppgaver. En annen ting elevene trekker frem som en viktig faktor for at den økte trivselen og motivasjonen i faget er at dette er elevaktivt arbeid.

Informanten gutt Vg2 beskriver det som:

...det var sikkert at det var praktisk og at du får jobbe selv istedenfor at du kanskje sitter og ser på tavlen, og får høre om det. Men du får å gjøre det selv med hendene dine og tenke å lage egne løsninger.

Elevaktivt arbeid skaper både trivsel og faglig læringsutbytte. På denne måten får elevene jobbe på deres premisser og arbeide med egne løsninger og kreativitet. Som nevnt tidligere oppgir fem av seks informanter at Arduino har vært motiverende å arbeide med. Jeg vil derfor konkludere med at arbeid med Arduino mikrokontrollere på elektrofag i videregående skole kan være en motiverende faktor, og føre til økt trivsel og faglig utbytte.

4.3.2 Artefakter i undervisningen

Det sosiokulturelle perspektiv kjennetegnes også ved erkjennelsen av mennesket som bruker av psykologiske og fysiske verktøy. Det sies at det er nettopp dette som betegner det intelligente mennesket, vår evne til å lage og bruke verktøy. Redskapene er kontinuerlig under utvikling og har de siste tiårene fått en digitalisert revolusjon.

Menneskelig handling både på det sosiale og individuelle plan medieres av redskaper/artefakter. De lærde strides om hvordan den ytre verden representeres i den indre gjennom internalisering. Internalisering erstattes gjerne av det engelske

”appropriation” i en sosiokulturell sammenheng. I denne prosessen står mediering og medierende artefakter sentralt i et sosiokulturelt læringsperspektiv.

Men det er ikke bare den menneskelige psyke som medieres av redskaper. Den sosiokulturelle tradisjonen til Vygotskij (1978) og de vestlige fortolkere av denne er trolig skyld i at det i undervisningssammenheng er gitt stor oppmerksomhet til redskaper som mediatorer av kunnskap. I arbeidet med mikrokontrollere er mediering av kunnskap viktig. Når man tar i bruk ulike redskaper, kan man klare ting som man ikke hadde klart med egne evner (Säljö, 2016). Slike redskaper kalles medierende artefakter. Medierende artefakter kan blant annet være til hjelp fra medelever, veiledning fra lærer, bøker, læringsressurser på nett eller kalkulatorer (Säljö, 2001).

Det er akkurat denne måten å lære på som karakteriserer Arduino i undervisningen. Fordi elevene må tenke og lage egne løsninger, ved å bruke nettressurser, bøker, medelever, læreren og så videre. Funn fra datamaterialet tyder på at dersom elevene får jobbe elevaktivt med egne løsninger kan mikrokontrollere gi både økt trivsel og faglig utbytte.

4.4 Individuelle forskjeller

Først og fremst må det nevnes at halvparten av informantene som er spurt i undersøkelsen går vg1 og de resterende går vg2. Det er store individuelle forskjeller i informantene som har deltatt, nettopp for å få så reelle data som mulig. Altså har jeg valgt en informant fra begge klassetrinnene med stor iver for elektronikk, en gjennomsnittlig interessert informant, og en med lite interesse for temaet.

Kjønnsforskjellene er likt i forhold til klassetrinn, altså to gutter og en jente fra hvert klassetrinn. For å oppnå kjønnsnøytralitet kunne jeg valgt å ha likt antall gutter og jenter med i undersøkelsen, men dette ville igjen skapt ulikheter når jeg skulle sammenligne vg1 informanter med vg2 informanter.

5 Oppsummering

Målsettingen med denne studien har vært å undersøke hvordan elevaktivt arbeid med mikrokontrollere kan skape trivsel og faglig utbytte i elektrofag i videregående skole. Funn fra studien tyder på at dersom elevene får jobbe elevaktivt med egne løsninger og samarbeide, kan Arduino mikrokontrollere gi både økt trivsel og faglig utbytte. Arbeid med Arduino skaper nysgjerrighet hos den enkelte, ved å stimulere til utforskende aktiviteter, som videre ofte skaper en vedvarende fascinasjon og interesse for fagfeltet. Min erfaring med de elevene som har fått denne fascinasjonen er at dette kan være en drivkraft som gir indre motivasjon til å forstå mer, hvilket kan føre til læring.

Videre er elevenes forståelse av å arbeide med artefaktet Arduino veldig fokusert på det praktiske, at de ikke bare får den teoretiske forklaringen, men heller får det i “fingrene”. Samarbeid er trukket frem som en viktig faktor i elevenes forståelse, samarbeid både med lærer og medelever. Arbeide med Arduino er sosialt og det innbyr til samarbeid og fellesskapslæring. Arbeid med Arduino krever deltakende elever, slik at meningsfull læring oppstår.

For at den nye kunnskapen som elevene skulle tilegne seg gjennom arbeid med Arduino skulle oppleves meningsfull, måtte de kunne relatere det de skulle lære opp mot det de hadde erfart. Læringsarbeidet gav dermed en dypere forståelse ettersom elevene kunne reflektere over kunnskapen på et relasjonsnivå. Vygotskij`s proksimale utviklingszone er også viktig i denne vekselvirkningen mellom læring og kognitiv utvikling. Dette handler om hva eleven får til selv, og hva eleven kan klare med assistanse.

I forhold til hvilke tanker elevene har om undervisningen med Arduino, peker de på at det er positivt med gode oppskrifter, både fra bøker og internett. Det som har vært interessant for akkurat denne studien er at studien har sett nærmere på hvordan mikrokontrolleren kan skape trivsel og faglig utbytte. Studien viser at arbeid med Arduino mikrokontrollere på elektrofag i videregående skole både kan være en motiverende faktor, og føre til økt trivsel og faglig utbytte.

5.1 Avgrensninger

Denne studien er begrenset til å omfatte hvordan tre elever som deltok i innføringen av ny læreplan opplevde dette, sammenlignet med tre elever som har hatt undervisning etter forrige læreplan. Denne studien har tatt utgangspunkt i opplevelsen av mikrokontrollere i utdanningen til seks elever. Denne studien vil derfor ikke nødvendigvis være representativ for alle elevene sin opplevelse av innføringen, men det gir oppgaven en bestemt avgrensning. En annen begrensning i oppgaven har med å gjøre at alle elevene i studien var fra samme videregående skole. Dette resulterer i at mangfoldet av skoler ikke blir representert.

Påvirkningen av den pågående pandemien Covid 19 er også en usikkerhetsfaktor som kan ha påvirket for eksempel elev-til-elev forhold eller elev-lærer forhold mer tanke på avstand i undervisning, og hjemmeskole.

5.2 Videre forskning

Siden denne studien tar for seg forståelsen elever i videregående har undervisning med Arduino, kunne det også vært interessant å se på elever i grunnskolen og kanskje mest ungdomsskolen, hvor teknologi er blitt eget fag og programmering er kommet inn i læreplanen. Samtidig finnes det også nasjonalt lite forskning knyttet til Arduino og mikrokontrollere, så det kunne vært interessant å sett på god undervisningspraksis med mikrokontrollere i en nasjonal sammenheng.

Bibliografi

Arduino. *About us*. (2021, 21. Mai)

Hentet fra: <https://www.arduino.cc/en/Main/AboutUs>

Bryman, A. (2012). *Social research methods*. (4. Utg.).

New York: Oxford University Press.

Braun, V., & Clarke, V. (2006) *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative*

Research in Psychology, 3(2), 77-101. Hentet fra:

<http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Dalen, M. (2020, 19. November). *Validitet og kvalitet i forskning*. [Lysarkpresentasjon].

Hentet fra

<https://www.uio.no/studier/emner/uv/isp/SPED4010/h08/undervisningsmateriale/ValiditetReliabilitetKvalitativForskning.ppt>

Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming* (2. Utg.).

Oslo: Universitetsforlaget.

Deci, Edward.L og Ryan, Richard.M (2002). *Handbook of Self-determination research*.

Suffolk. University of Rochester Press.

Deci, Edward.L og Ryan, Richard.M (1985). *Intrinsic Motivation and Self*

Determination in Human Behavior. New York: Plenum press

DesPortes, K., & DiSalvo, B. (2019). *Trials and Tribulations of Novices Working with*

the Arduino. Research, Toronto ON, Canada. Hentet 20. Hentet Mars 2020

fra <https://doi.org/10.1145/3291279.3339427>

Dysthe, O. (2001). *Om sammenhengen mellom dialog, samspel og læring" in Dialog,*

samspel og læring (1. Utg.). Oslo: Abstrakt Forlag AS.

- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2011). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Guneriussen, W. (2020). *Modernitet og modernitetskritikk i Émile Durkheims sosiologi*. Norsk sosiologisk tidsskrift, 4(4), 211-224. doi:10.18261/issn.2535-2512-2020-04-03 ER
- Halvorsen, K. (2018). *Å forske på samfunnet* (7 Utg.). Oslo: Cappelens forlag.
- Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2013). *Meaningful Learning with Technology: Pearson Education*.
- HVL (2020, 11.Oktober). *Oppbevaring av aktive forskningsdata på private enheter*. Hentet fra https://www.hvl.no/globalassets/hvl-internett/dokument/forskingsetikk/304oppbevaringavaktiveforskningsdata_privat.v2020.1.pdf
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). - *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Meld. St. 28 (2015-2016). Hentet 15. Februar 2021 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Lærelyst – tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Meld. St. 21 (2016–2017). Hentet 15. Februar 2020 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-220162017/id2544344/>

- Kompetansebehovsutvalget, KBU. (2019). *Fremtidige kompetansebehov II. Utdrag for kompetansepolitikken*. NOU Hentet fra:
<https://kompetansebehovsutvalget.no/rapporter/rapport-2/>
- Kvale, S., Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. Utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Martinsen, V., (2010). *Filosofi - en innføring*.
<https://www.nb.no/nbsok/nb/e214bf0cb03a51b979c81932ea37ce94?lang=no#0>
- Miller, P. H. (red) (2011). *Theories of developmental psychology*. New York: N.Y.: Worth.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- NESH (2020, 19.November). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet fra
<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi/>
- Novak, J.D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. New York: Routledge
- NSD (2020, 16. Oktober). *Forske på egen arbeidsplass*. Hentet fra
https://nsd.no/personvernombud/hjelp/forskningstema/egen_arbeidsplass.html
- Opplæringsloven (1988). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringen*. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>

- Palincsar, A. S. (1998) *Social Constructivist Perspectives on Teaching and Learning*.
Annu. Rew. Psychol.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods (4. utg.)*.
Thousand Oaks,CA: Sage.
- Pervin, L.A. & John, O.P. (1997). *Personality – Theory and Research*. (7.utg.)
John Wiley & Sons. Inc. S.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: Et sosiokulturelt perspektiv*.
Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper: om læreprosesser og den kollektive hukommelsen*. Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Säljö, R. (2016). *Læring: En introduksjon til perspektiver og metaforer*.
Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Schaathun, W. A., Schaathun, H. G., & Bye, R. T. (2015). *Aktiv læring i Mikrokontrollarar*. Uniped, 38(4), 381-389. Hentet 20. Mars 2020 fra http://www.idunn.no/uniped/2015/04/aktiv_laering_i_mikrokontrollarar
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2013) *Skolen som læringsarena: Selvoppfatning, Motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.

Somanath, S., Oehlberg, L., Hughes, J., Sharlin, E., & Sousa, M. C. (2017). 'Maker' Within Constraints: Exploratory Study of Young Learners using Arduino at a High School in India. Paper presented at the Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Denver, Colorado, USA. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025849>

Tanggaard, L. & Brinkmann, S. (2012). *Intervjuet: Samtalen som forskningsmetode. I S.Brinkmann & L. Tanggaard (Red.), Kvalitative metoder: Empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal.

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Utdanningsdirektoratet. (2020) *Læreplan i Vg1 elektro og datateknologi* (ELE1 01-03). Hentet 19. August 2020 fra <https://www.udir.no/lk20/ele01-03/kompetansemaal-og-vurdering/kv254>

Vygotskij, L. S. (Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (Red.)). (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Østerud, S. (2004), *Utdanning for informasjonssamfunnet: den tredje vei*, Oslo: Universitetsforlaget

Vedlegg 1: Intervjuguide

Intervjuguide

Informasjon før intervjuet starter:

- Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan mikrokontrollere har fungert i undervisningen, og vil derfor gjerne høre hvordan du jobber og hvordan du tenker rundt dette.
- Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt.
- Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?

Intervju:

- Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte?
- Er det noe ved Arduino som har gitt deg mestringsfølelse?
- Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?
- Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
- Hvordan kan det kobles opp mot fagstoff mener du?
- Virket utstyret du fikk utdelt?
- Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
- Er det noen spesielle kompetanser som gjør Arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
- Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
- Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
- Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
- Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
- Hva synes du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
- Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med Arduino?
- Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
- Hvilke positive/negative sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
- Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
- Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
- Er det noe du vil legge til eller si noe om som jeg kanskje har glemt å spørre om som er sentralt? Takk for at du tok deg tid til å delta på intervjuet.

Vedlegg 2: Datamateriale fra intervjurundene

Intervju 1.

Intervju med Gutt Vg2

1. Intervjuer: Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen, og vil derfor gjerne høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?

2. Gutt Vg2: Ja

3. Intervjuer: Da begynner vi. Vi begynner med din opplevelse av Arduino i undervisningen. Har arbeid med arduino vært motiverende, hvorfor?

4. Gutt Vg2: Ja, jeg synes egentli det var motiverende, sånn som når vi hadde Data og elektronikk så ble det sånn: «Okey, nå skal vi gjøre noe gøy i faget». Noe som var litt PC og om du har spilt litt så var det liksom slik at man kunne lage et spill og sånn. Sitter litt og jobber, og man har fri rolle og gjør det man selv får til. Å man kan lære seg det selv siden det var mange videoer man kunne gå innpå og se.

5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte? Hadde det noe med elektro å gjøre, og var det relevant?

6. Gutt Vg2: Ja altså «elektro». Det er jo sånn at om man skal ha husinstallasjon kan man gjøre sånn «smart» greie, man kan jo programmere litt, og få den til å gjøre det dersom man trykker slik. For oss var det mest spill og småting. Det er jo mye større ting man kan gjøre med det enn det vi har vært borti.

7. Intervjuer: Er det noe ved Arduino som har gitt deg mestringsfølelse?

8. Gutt Vg2: Ja at når du liksom er ferdig og for eksempel når vi skrudde på lys å sånn. Og at du får det til og lyset kommer på eller den gjør det du har gidd den beskjed om å gjøre, da kjenner jeg en viss mestringsfølelse når jeg er ferdig.

9. Intervjuer: Du nevnte jo litt at det var kjekt når du hadde med arduino, var det på grunn av at det var praktisk at det var kjekt, eller var det på grunn av noe annet at det var kjekt?

10. Gutt Vg2: Nei det var sikkert at det var praktisk og at du får jobbe selv istedfor at du kanskje sitter og ser på tavlen, og får høre om det. Men du får å gjøre det selv med hendene dine og tenke å lage egne løsninger.

11. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen? Altså, vet ikke helt hvordan jeg kan utdype det.

12. Gutt Vg2: Ja, eller det er jo data og elektronikk er jo sånn at noe er litt krevende og litt sånn, men det har gjort sånn at data og elektronikkfaget har blitt litt kjekkere i seg selv når Arduino ble med.
13. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
14. Gutt Vg2: Det var vell at det var for eksempel feil også var det sånn at vi måtte lete i videoer, også kunne vi jo spør, men det var jo flere videoer som var vanskelig å finne frem av og til. Hvis det var en feilmeldning ikke alle har fått før.
15. Intervjuer: Hvordan kan det kobles opp mot fagstoff mener du?
16. Gutt Vg2: Nei, altså det er jo sånn, vet ikke helt. Hvis du bruker hverdagen for eksempel, plutselig så skal du ende opp. Du går kanskje vg1 elektro, også ender du opp med noe datagreier med å sitte på kontor å lage spill å at du plutselig har fått interesse av det.
17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?
18. Gutt Vg2: Ja
19. Intervjuer: Okei, da er det neste punkt. Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Gutt Vg2: Litt sånn motstander og sånn som var i arduinosettet. Der lærte jeg litt om fargekoder og sånn. Og så har vi lært litt sånn helt enkelt scratch koding og programmering her og der.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
22. Gutt Vg2: Ja jeg tror du må ha litt peiling på PC, og vite litt sånn. Du må ja litt kunnskap rundt PC hvis du ikke er vant med å skrive, og det er kanskje en stor fordel om du har spilt litt før. Da vet du litt om selve pcen og hva den gjør.
23. Intervjuer: Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
24. Gutt Vg2: Nei, altså det er sånn at noen alltid følger mer med enn andre. Hvis du fulgte med så klarte du egentli å gjøre det du skulle selv. Og så i slutten var det sånn at når du var ferdig med ditt så var det enkelt å hjelpe andre som ikke hadde fulgt så godt med, for det var lett å forstå så alle tok det egentlig til slutt tror jeg.
25. Intervjuer: Så det var ikke så stor forskjell egentlig?
26. Gutt Vg2: Nei, det var bare hvem som skjønte det først.
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Gutt Vg2: Ja
29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?

30. Gutt Vg2: Nei, vi fikk egentlig ganske god til. Vi fikk jo en frist, men det var sånn «okei vi jobber med dette nå» også skulle vi egentli være ferdig da, men så var det noen som fikk feil på noe, så fikk vi tid til å fikse det her og der.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Gutt Vg2: Ikke som jeg kommer på.
33. Intervjuer: Hva synest du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Gutt Vg2: Den synest jeg var ganske god, for det var sånn at uansett hva jeg spurte om så fikk jeg følelsen av at han hadde vært borti det før. Så han visste stort sett hva problemet var og hva som måtte til for å fikse det.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Gutt Vg2: Ja
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Gutt Vg2: Nei jeg mener at det fungerte godt slik som vi hadde det. At det blir lagt ut en Word oppgave som beskriver punktvis hva som skal gjøres, da var det egentlig ganske lett og finne frem.
39. Intervjuer: Da er vi ferdig med det punktet også. Så da er vi på siste punkt. Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Gutt Vg2: Det er jo på en måte mye smartere, du kan programmere litt selv og lage litt sånne snarveier. Så det blir litt sånn som smarthus at du kan gjøre ting enklere istedenfor at alt skal gjøres manuelt. Så Arduino er sikkert med å hjelpe slik at ting blir enklere,
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Gutt Vg2: For noen kan det kanskje bli litt for avansert, med koding og stadig mer avanserte oppgaver.
43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Gutt Vg2: Jeg tipper det blir litt mer inn i bildet sånn videre, akkurat som PLS og roboter er mer i bildet.
45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
46. Gutt Vg2: Ja altså ting blir jo mer og mer avansert på en måte. Fordi du må kunne mer og det blir mer og mer styringer, så da må jo læreren og liksom lære seg selv, være interessert og lære mer slik at han igjen kan lære elevene.

47. Intervjuer: Er det noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?

48. Gutt Vg2: Kanskje vi kunne fortsatt litt med Arduino på Vg2?

49. Intervjuer: Bra forslag! Og takk for at du tok deg tid til å delta på intervjuet.

50. Gutt Vg2: Ingen problem

Intervju 2.

Intervju med Gutt2 vg2

1. Intervjuer: Litt informasjon før intervjuet starter. Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen, og vil derfor høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?

2. Gutt2 Vg2: Ja

3. Intervjuer: Vi begynner med din opplevelse av Arduino i undervisningen. Har arbeid med Arduino vært motiverende, hvorfor?

4. Gutt2 Vg2: Nei, det har jo vært kjekt og motiverende med at vi lærte nye ting.

5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte?

6. Gutt2 Vg2: Ja altså det hadde jo mye med elektronikk å gjøre, så det er ting vi mest sannsynlig får bruk for senere i livet.

7. Intervjuer: Er det noe ved Arduino som har gitt deg mestringsfølelse?

8. Gutt2 Vg2: Ja, når jeg såg at det virket.

9. Intervjuer: Har du hatt faglig utbytte av å bruke Arduino i elektrofaga?

10. Gutt2 Vg2: Ikke enda, men forhåpentligvis i fremtiden.

11. Intervjuer: Hva har det av betydning at det er en praktisk aktivitet?

12. Gutt2 Vg2: Det er jo lettere å huske ting når du har det både i fingrene og hukommelsen, at det er praktisk og ikke teoretisk.

13. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?

14. Gutt2 Vg2: Ja

15. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?

16. Gutt2 Vg2: Møtte ikke så mange utfordringer, følte det gikk greit.

17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?

18. Gutt2 Vg2: Ja

19. Intervjuer: Okei, da er det neste punkt. Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Gutt2 Vg2: Husker ikke, men fargekoder med motstander.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
22. Gutt2 Vg2: Man må jo ikke, men det er en fordel.
23. Intervjuer: Hvor gode syns du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
24. Gutt2 Vg2: Nei ikke egentlig.
25. Intervjuer: Så det var ikke så stor forskjell egentlig?
26. Gutt2 Vg2: Syns alle fikk det til.
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Gutt2 Vg2: Ja
29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
30. Gutt2 Vg2: Det var ikke travelt, men jeg var borte den første timen husker jeg og klarte å hente meg inn på neste time.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Gutt2 Vg2: Ja
33. Intervjuer: Hva synes du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Gutt2 Vg2: Grei den, vi fikk hjelp til det vi trengte hjelp til.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Gutt2 Vg2: Nei
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Gutt2 Vg2: At læreren hjelper til, og at alle hører etter og sånn.
39. Intervjuer: Så da er vi på siste punkt. Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Gutt2 Vg2: Ja vi lærer jo nye ting som vi sikkert får bruk for i hverdagen.
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Gutt2 Vg2: Nei

43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Gutt2 Vg2: Ganske likt som i dag, men enda lettere.
45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
46. Gutt2 Vg2: Nei, læreren kunne det vi spurte om.
47. Intervjuer: Er det noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?
48. Gutt2 Vg2: Nei, takk for meg.

Intervju 3.

Intervju med Jente vg2

1. Intervjuer: Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen, og vil høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?
2. Jente Vg2: Ja
3. Intervjuer: Vi begynner med din opplevelse av Arduino i undervisningen. Har arbeid med Arduino vært motiverende, hvorfor?
4. Jente Vg2: Har ikke vært så motiverende, jeg har ikke helt forstått det tror jeg. At jeg ikke har forstått det slik at det var gøy.
5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant som hadde med Arduino å gjøre?
6. Jente Vg2: Jeg syntest det var kjekt å koble opp lys og sånn, men når det ble litt mer innviklet så datt jeg ut.
7. Intervjuer: Er det noe ved Arduino som har gitt deg mestringsfølelse?
8. Jente Vg2: Tja, det var litt mer i starten når det var litt enklere.
9. Intervjuer: Har det hatt betydning at det var en praktisk aktivitet?
10. Jente Vg2: Ja det har jo vært kjekkere siden det er praksis.
11. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?
12. Jente Vg2: Nei
13. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
14. Jente Vg2: Det var jo det at det var mye småting, og så blir det mye å huske på. Så detter man ut om man ikke får det til.

15. Intervjuer: Hvordan kan det kobles opp mot fagstoff mener du?
16. Jente Vg2: Nei. Jeg vet ikke helt.
17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?
18. Jente Vg2: Ja
19. Intervjuer: Okei, da er det neste punkt. Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Jente Vg2: Om jeg har lært noe så må det være trykknapp og lys. Og fargekoder på motstandere.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
22. Jente Vg2: Det var mest teknisk, det ble veldig avansert ja.
23. Intervjuer: Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
24. Jente Vg2: Jeg syntes noen var flinkere enn andre selvsagt. Men vi hadde ikke så mye pga. korona.
25. Intervjuer: Fikk du jobbet noe med Arduino hjemme under korona?
26. Jente Vg2: Ja, vi fikk noen oppgaver som måtte gjennomføres hjemme
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Jente Vg2: Ja jeg følte jeg fikk nok hjelp, men jeg fikk det ikke helt til.
29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
30. Jente Vg2: Jeg følte vi hadde god nok tid.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Jente Vg2: Nei husker ikke
33. Intervjuer: Hva synest du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Jente Vg2: Følte at han kunne det.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Jente Vg2: Ja
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Jente Vg2: Gå litt nærmere inn på den ulike tingene.

39. Intervjuer: Da er vi ferdig med det punktet også. Så da er vi på siste punkt. Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Jente Vg2: Det er positivt at det er praktisk arbeid, hvor vi slipper å sitte å lese og skrive.
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Jente Vg2: Det kan bli for smått og for avansert om det blir for mye på en gang.
43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Jente Vg2: Jeg tenker at man blir flinkere til å gå inn på de ulike småtingene.
45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
46. Jente Vg2: Ja
47. Intervjuer: Er det avslutningsvis noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?
48. Jente Vg2: Ikke som jeg kommer på.
49. Intervjuer: Takk for at du tok deg tid til å delta

Intervju 4.

Intervju med Gutt vg1

1. Intervjuer: Litt informasjon før intervjuet starter. Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen så langt i skoleåret, og vil derfor høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?
2. Gutt Vg1: Ja
3. Intervjuer: Vi begynner med din opplevelse av Arduino i undervisningen. Har arbeid med Arduino vært motiverende, hvorfor?
4. Gutt Vg1: Arduino har vært nytt og spennende når vi fikk det utdelt. Jeg synest det var et veldig kult konsept med at man får veldig mange muligheter til å lære med det. Det var en stor skala med ulike ting å gjøre på brettet som hvertfall jeg ikke har fått mulighet til å prøve før. Det var litt vanskelig å starten, men når du på en måte fikk litt gjennomgang i det, så ble det litt kjekt.
5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte?

6. Gutt Vg1: Det var ikke så veldig interessant i starten, men når du får en god følelse med å få det til å du begynner å skjønne det, så blir det jo kjekkere, da får du en god opplevelse og da blir det god læring.
7. Intervjuer: Hva var det som gjorde at du fikk det til, og fikk du mestringsfølelse?
8. Gutt Vg1: Jeg var nøye, noe som gav resultat og som gjorde at det ble kjekt.
9. Intervjuer: Har du hatt faglig utbytte av å bruke Arduino i elektrofaga? Nytteverdi til andre fag f.eks?
10. Gutt Vg1: Ikke helt enda.
11. Intervjuer: Hva har det av betydning at det er en praktisk aktivitet?
12. Gutt Vg1: For min del så betyr det veldig mye, jeg synes det er veldig kjekt å jobbe praktisk. Da får jeg et utbytte som er unikt når jeg får jobbe praktisk, så det synes jeg bare var gøy.
13. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?
14. Gutt Vg1: Nei
15. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
16. Gutt Vg1: Hvor skal man sette lysdioder, hvorfor og hvordan få lys i det.
17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?
18. Gutt Vg1: Ja, jeg fikk det beste utstyret tror jeg.
19. Intervjuer: Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Gutt Vg1: Husker ikke, men den vi hadde i dag var veldig kjekk. Og det var trafikklysoppgave.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
22. Gutt Vg1: Hvis man må starte fra scratch og programmere selv. Men det er ikke alltid vi må det. Da møter jeg utfordring, det synes jeg er vanskelig. Det og måtte skrive hvert ord og programmere, da møter jeg utfordringer.
23. Intervjuer: Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
24. Gutt Vg1: Jeg tenker det handler om interesse og litt at folk er fokusert.
25. Intervjuer: Og er det stor forskjell i klassen?
26. Gutt Vg1: Jeg synes vi er optimale på et bra nivå.
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Gutt Vg1: Minimalt, sånn midt i midten. Det er mange som er usikre, og en lærer har lite kapasitet med mange elever.

29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
30. Gutt Vg1: Relativt god tid, fornøyd med tiden.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Gutt Vg1: Ja
33. Intervjuer: Hva synest du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Gutt Vg1: Jeg synes den er utmerket, rett og slett. Full forståelse for Arduino. Men vi er ikke verdensmester alle mann, så læreren er god ressurs for klassen.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Gutt Vg1: Ja
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Gutt Vg1: Ingen kommentar.
39. Intervjuer: Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Gutt Vg1: Fremoverrettet. Og det er en god ting å kunne, hvis man vil ha en liten hobby og bale med.
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Gutt Vg1: Det er så små ting at du nesten ikke ser de.
43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Gutt Vg1: Kan bli mye av det.
45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
46. Gutt Vg1: Ja
47. Intervjuer: Er det noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?
48. Gutt Vg1: Nei.
49. Intervjuer: Takk for at du tok deg tid til å delta på intervjuet.

Intervju 5.

Intervju med Jente vg1

1. Intervjuer: Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen så langt i skoleåret, og vil derfor høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?
2. Jente Vg1: Ja
3. Intervjuer: Først vil jeg gjerne høre litt om hvilken opplevelse du har hatt med Arduino i undervisningen så langt i skoleåret. Har arbeid med Arduino vært motiverende, hvorfor?
4. Jente Vg1: Ja, det har vært motiverende og det har vært kjekt. På grunn av at det er litt teori og litt praktisk. Altså det er noe på internett og litt praktisk man kan gjøre.
5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte?
6. Jente Vg1: Ja, det har vært faglig interessant pga. du lærer veldig mye.
7. Intervjuer: Er det noe ved Arduino som gir det mestringsfølelse?
8. Jente Vg1: Ja, når jeg får lys i pærene og får det til.
9. Intervjuer: Har du hatt utbytte av å bruke Arduino i elektrofaga? Nytteverdi til andre fag f.eks?
10. Jente Vg1: Nei
11. Intervjuer: Hva har det av betydning at det er en praktisk aktivitet?
12. Jente Vg1: Det har betydning, fordi det blir kjekkere. Siden da kan man gjøre det og, å ikke bare se. Det er viktig å gjøre det også.
13. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?
14. Jente Vg1: Ja, både og. Hvertfall det praktiske, når man får samarbeide og sånn.
15. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
16. Jente Vg1: Mange utfordringer. Spesielt med å koble på riktig når det er så mange små koblingspunkt til å koble feil. Så når du skal teste så blir det feil
17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?
18. Jente Vg1: Ja.
19. Intervjuer: Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Jente Vg1: De fleste. Men spesielt den siste med trafikklys, da lærte jeg ganske mye.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?

22. Jente Vg1: Ja, du må jo helt klart ha det der programmet. Og man trenger jo en PC det fungerer på. Det er ikke alltid ting fungerer på Mac, men det gjorde det med meg. Så trenger du jo alt utstyret som du får på skolen.
23. Intervjuer: Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?
24. Jente Vg1: Bra.
25. Intervjuer: Og er det stor forskjell i klassen?
26. Jente Vg1: Nei, det vil jeg ikke si.
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Jente Vg1: Ja.
29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
30. Jente Vg1: Føler jeg har fått passelig med tid.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Jente Vg1: Ja, det tror jeg
33. Intervjuer: Hva synest du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Jente Vg1: Veldig bra, jeg føler han kan det veldig bra.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Jente Vg1: Ja, jeg mistet motivasjon pga. jeg ikke fikk til oppgaven.
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Jente Vg1: Hvis det skal fungere godt og effektiv må jeg sitte meg skikkelig inn i tema sånn at jeg klarer å lære noe. Om jeg ikke setter meg skikkelig inn i det, har jeg heller ikke motivasjon til å gjøre det.
39. Intervjuer: Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Jente Vg1: At vi kan gjøre litt sånne småting praktisk med nye ting som lys, farger og kjekke ting å sånn.
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Jente Vg1: Det er litt sånn somarbeid
43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Jente Vg1: Ingen kommentar

45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?

46. Jente Vg1: Ja

47. Intervjuer: Er det noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?

48. Jente Vg1: Nei.

49. Intervjuer: Takk for at du tok deg tid til å delta på intervjuet.

Intervju 6.

Intervju med Gutt2 vg1

1. Intervjuer: Denne undersøkelsen er en del av min masteroppgave i tilpasset opplæring på Høgskolen på Vestlandet. Jeg er opptatt av hvordan Arduino har fungert i undervisningen så langt i skoleåret, og vil derfor høre hvordan du jobber og hvilke tanker du har om dette. Intervjuet er anonymt, jeg har taushetsplikt og datamaterialet blir behandlet konfidensielt. Er det greit for deg at jeg tar opp intervjuet?

2. Gutt2 Vg1: Ja

3. Intervjuer: Vi begynner med din opplevelse av Arduino i undervisningen. Har arbeid med Arduino vært motiverende, hvorfor?

4. Gutt2 Vg1: Jeg synes det har vært ganske gøy generelt med Arduino. For det er veldig mange småprosjekt som ikke tar så veldig lang tid, og du får på en måte starte samme dag som du slutter.

5. Intervjuer: Synes du det er faglig interessant, på hvilken måte?
6. Gutt2 Vg1: Jeg tror bare generelt jeg er interessert i sånne ting, litt sånn system å sånn. Så da synes jeg det er litt interessant. Du lærer ganske mye om koblingen, men ikke så mye om programmeringsspråket i Arduino.
7. Intervjuer: Er det noe med Arduino som har gitt deg mestringsfølelse?
8. Gutt2 Vg1: Ganske mye av arbeidet er kopiering av andre, så jeg føler ikke det er så mye egentlig. Vi har hatt ganske lite problemløsning da. Vi har kopiert mest fra nettet og laget det egentlig. Men det har vært en del jeg har fått prøvd meg på, som i starten av skoleåret hadde jeg fordypning i datateknologi. Jeg prøvde meg da på noen oppgaver der, og det synes jeg var litt kjekt.
9. Intervjuer: Har du hatt faglig utbytte av å bruke Arduino i elektrofaga? Nytteverdi til andre fag f.eks?
10. Gutt2 Vg1: Vi har jo brukt mye resistanser på arduinobrettet, som også går igjen i andre fag.
11. Intervjuer: Hva har det av betydning at det er en praktisk aktivitet?
12. Gutt2 Vg1: Det er mye kjekkere å lære praktisk enn teoretisk.
13. Intervjuer: Har det hadde noe innvirkning på din trivsel på skolen?
14. Gutt2 Vg1: Ja, altså det er jo praktisk arbeid. Så det er greit å gjøre. Men det er ikke det kjekkeste vi gjør på skolen, men heller ikke det verste. Det er ganske greit.
15. Intervjuer: Hvilke utfordringer var det du opplevde med Arduino?
16. Gutt2 Vg1: Føler ikke jeg har hatt så veldig mange utfordringer, siden det er mest kopiering av forskjellige plasser da men. Det er fortsatt litt vanskelig å forstå hvordan det fungerer, spesielt om du skal få til noe mer enn bare kopiering, da er det ganske vanskelig. For eksempel om du skal sette sammen forskjellige skript eller sånn.
17. Intervjuer: Virket utstyret du fikk utdelt?
18. Gutt2 Vg1: Ja, jeg har ikke hatt noe problem. Kanskje litt lite kabler(jumperwires) bare. Bortsett fra det har det fungert helt greit.
19. Intervjuer: Hvilke aktiviteter med Arduino har du lært noe av?
20. Gutt2 Vg1: Motstander har jeg lært en del om, også har jeg jo lært noe av alle øvingene med Arduino, men ikke noe sånn spesielt.
21. Intervjuer: Er det noen spesielle kompetanser som gjør arduino vanskelig å arbeide med? Digital? Teknisk?
22. Gutt2 Vg1: Hvis du ikke er god på PC eller generelt i elektrofagene så kommer Arduino til å være vanskelig.
23. Intervjuer: Hvor gode synes du klassen sine ferdigheter var i Arduino?

24. Gutt2 Vg1: Alle får det til fordi generelt så er det ganske lett.
25. Intervjuer: Og er det stor forskjell i klassen?
26. Gutt2 Vg1: Det er definitivt noen som sliter mer enn andre.
27. Intervjuer: Følte du at du fikk nok hjelp til de ulike oppgavene?
28. Gutt2 Vg1: Ja, det har vært ganske bra. Om jeg trenger hjelp, så får jeg den hjelpen jeg trenger.
29. Intervjuer: Fikk dere god nok tid til oppgavene, eller var det travelt med å bli ferdig?
30. Gutt2 Vg1: Nei, vi har det ikke veldig travelt.
31. Intervjuer: Fikk du spørsmål på prøvene i faget som omhandlet Arduino?
32. Gutt2 Vg1: Ja, vi fikk en del spørsmål på prøven om Arduino.
33. Intervjuer: Hva synest du om læreren sin kompetanse i Arduino når dere hadde om dette?
34. Gutt2 Vg1: Ja, han kan alt han har om.
35. Intervjuer: Har du hatt problemer med at det har stoppet opp under arbeidet med arduino?
36. Gutt2 Vg1: Det var en gang jeg skulle lage en skjerm som skulle vise en GIF. Jeg fikk ikke det til så da gav jeg bare opp.
37. Intervjuer: Hva mener du må ligge til rette for at Arduino skal fungere godt i undervisningen?
38. Gutt2 Vg1: Ingen kommentar.
39. Intervjuer: Hvilke positive sider ser du med å bruke Arduino til å fremme læring?
40. Gutt2 Vg1: Altså det er jo ganske ny teknologi i forhold til de andre tingene vi gjør på skolen. Og det er ganske mye mer realistisk i forhold til PLS og sånt.
41. Intervjuer: Ser du noen negative sider ved å bruke det til læring i skolen?
42. Gutt2 Vg1: Det er jo det jeg allerede har sagt om at vi ikke lærer språket så godt, men heller mest kopiering og sånn.
43. Intervjuer: Hvordan tror du utviklingen blir i skolen mtp. Arduino eller mikrokontrollere?
44. Gutt2 Vg1: Skjønnte ikke helt spørsmålet.
45. Intervjuer: Tror du det kommer til stilles høyere krav til læreren sin kompetanse rundt Arduino?
46. Gutt2 Vg1: Ja, sikkert etter hvert. Om ting blir vanskeligere, så må læreren følge med.

47. Intervjuer: Er det noe mer du vil legge til som jeg har glemt å spørre om eller noen sluttkommentar?

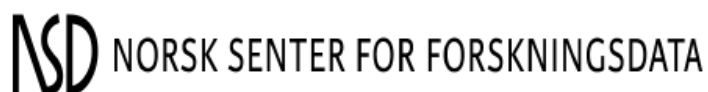
48. Gutt2 Vg1: Nei.

49. Intervjuer: Takk for at du tok deg tid til å delta på intervjuet

Vedlegg 3: NSD-Godkjenning

3.5.2021

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Elevaktiv læring med mikrokontroller i elektrofag i videregående skole

Referansenummer

252634

Registrert

05.01.2021 av Steffen Jørs - 138225@stud.hvl.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Anders Grov Nilsen, anders.nilsen@hvl.no, tlf: 48240576

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Steffen Jørs, sjoers1@gmail.com, tlf: 46788604

Prosjektperiode

01.02.2021 - 01.08.2021

Status

11.01.2021 - Vurdert

Vurdering (1)

11.01.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 11.01.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til sommeren 2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson NSD: Kajsa Amundsen
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)