




Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Utdanningsvitenskap – masterprogram Fagprofil: Matematikdidaktikk	Vårsemesteret, 2023 Åpen
Forfatter: Thea Roalsvik	 (signatur forfatter)
Veileder: Sean Martin	
Tittel på masteroppgaven: Programmering for læring og motivasjon: En casestudie om hvordan undervisning med micro:bit kan skape læring og motivasjon i matematikk Engelsk tittel: Programming for learning and motivation: A case study on how teaching with micro:bit can foster learning and motivation in mathematics	
Emneord: Programmering, læreplan, motivasjon, super:bit, micro:bit, undervisning, vitensenter	Antall ord: 22 527 + antall vedlegg/annet: 5 vedlegg Stavanger, 02. juni 2023

Forord

Tenk at tiden på universitetet går mot slutten. Disse 5 årene har vært fullt av oppturer og nedturer, korona-år og lite tilstedeværelse. Men på tross av alt har det vært 5 år med rikt innhold og læring. En særlig takk til foreleserne i matematikk på masterløpet for inspirasjon til å utvikle meg som lærer, gode samtaler og tilbakemeldinger.

Takk til min veileder Sean Martin ved UiS for samarbeid i prosjektet. Jeg må også takke informanten min for å stille opp på kort varsel med frie tøyler for meg og kurslederne. Takk for tilliten og håper dere hadde en fin dag under innsamlingen, det hadde jeg!

Til slutt må jeg utrette en særdeles stor takk til familie, venner, kolleger og ikke minst min kjære samboer. Takk for at dere har vært der på bunn og topp og heiet meg frem. Uten dere alle som heiagjeng hadde jeg ikke fått dette til!

Håper du som leser finner emnet like interessant som meg.

God lesing!

Thea Roalsvik
Stavanger, juni 2023

Sammendrag

Denne studien baserer seg på en problemstilling om hvordan matematikkfaglige temaer blir berørt innenfor en undervisningsøkt med micro:bit og hvordan programmering kan legge til rette for elevenes motivasjon i matematikk. Jeg har vært interessert i å se om; (1) blir elevene mer motiverte når de programmerer og (2) hvordan blir matematikkfaglige emner berørt innenfor en undervisningsøkt. For å belyse dette har jeg valgt teori om blant annet motivasjon, læreplaner, matematisk kompetanse og programmering.

Undervisningen studien er basert på ble gjennomført av en ekstern kursleder på et 6.trinn på en skole i regionen. Her ble det holdt kurs for elevene i programmering i to omganger, hvor begge ble observert. Etter kurset tok elevene en spørreundersøkelse, noen utvalgte elever deltok i gruppeintervju samt at læreren ble intervjuet. I intervjuet fikk elevene og læreren oppfølgingsspørsmål fra spørreundersøkelsen som primært handlet om elevenes motivasjon.

Resultatene av studien viser at elevene ble mer motiverte av programmering i matematikk fremfor annen matematikkundervisning. Underveis i undervisningsopplegget viste elevene større utholdenhet, glede, interesse og nysgjerrighet ovenfor oppgavene de jobbet med. Flere av elevene uttrykte motivasjonstyper som er essensielle for god og innholdsrik læring. Når det gjelder programmeringen i matematikkfaget viste det seg at elevene arbeidet med flere aspekter utover kompetansemålene som er knyttet til programmering innenfor læreplanen. Elevene arbeidet også flittig med algoritmisk tankegang og matematisk kompetanse. Dette kombinert med motivasjonen elevene uttrykte, viser til at programmeringen har en rettmessig plass i skolen.

Innholdsfortegnelse

FORORD	2
SAMMENDRAG	3
FIGUROVERSIKT	6
TABELLOVERSIKT	6
1. INNLEDNING	7
1.1 BAKGRUNN	7
1.2 VALG AV TEMA OG PROBLEMSTILLING	7
1.3 OPPGAVENS OPPBYGNING	8
2. TEORI	9
2.1 MOTIVASJON I SKOLEN	9
2.1.1 Mestringsforventning	9
2.1.2 Faglig selvvurdering	11
2.1.3 Målorientering	12
2.1.4 Verdier	12
2.1.5 Indre og ytre motivasjon	14
2.1.6 Attribusjon	14
2.1.7 Forsvar av selvverd	15
2.1.8 Sosiale relasjoner	16
2.2 LÆREPLANEN OG MATEMATIKKFAGET	16
2.3 MATEMATISK KOMPETANSE	22
2.4 PROGRAMMERING I SKOLEN	25
2.5 SUPER:BIT PROSJEKTET	29
2.5.1 Micro:bit og bit:bot	29
2.5.2 Blokkprogrammering	32
2.6 VITENSENTER	34
3 METODE	35
3.1 STUDIENS DESIGN	35
3.2 DELTAKERE	35
3.3 INNSAMLING AV DATA	36
3.3.1 Lærerkurset	36
3.3.2 Oppsettet av skoleekskursjonen	37
3.4 BEHANDLING AV DATA	45
3.4.1 Behandling av spørreundersøkelse	45
3.4.2 Behandling av intervju	45

3.5 ANALYSE AV DATA	46
3.6 FORSKNINGSETISKE PERSPEKTIVER OG PROSJEKTETS VALIDITET OG RELABILITET	46
4.0 FUNN OG RESULTATER	49
4.1 MOTIVASJON.....	49
4.1.1 <i>Gruppeintervju med elever</i>	49
4.1.2 <i>Lærerintervjuet</i>	52
4.1.3. <i>Observasjon i timen</i>	54
4.1.4 <i>Spørreundersøkelse</i>	56
4.2 LÆREPLAN OG MATEMATISK KOMPETANSE.....	59
4.2.1 <i>Gruppeintervju med elever</i>	59
4.2.2 <i>Lærerintervju</i>	61
4.2.3 <i>Observasjon i timen</i>	62
4.2.4 <i>Spørreundersøkelse</i>	64
5.0 DISKUSJON	66
5.1 MOTIVASJON.....	66
5.2 LÆREPLAN OG MATEMATISK KOMPETANSE.....	68
6.0 KONKLUSJON.....	71
LITTERATURLISTE.....	73
VEDLEGG 1: GODKJENNELSE FRA NSD.....	79
VEDLEGG 2: INFORMASJONSSKRIV OG SAMTYKKESKJEMA ELEVER.....	80
VEDLEGG 3: INFORMASJONSSKRIV OG SAMTYKKESKJEMA LÆRER.....	84
VEDLEGG 4: INTERVJUGUIDE LÆRER OG ELEVER.....	88
VEDLEGG 5: OBSERVASJONSSKJEMA	91

Figuroversikt

Figur 1: "Five strands" modellen.....	23
Figur 2: Den algoritmiske tenkeren.....	27
Figur 3: Forside micro:bit	30
Figur 4: Bakside micro:bit.....	30
Figur 5: Bit:bot	32
Figur 6: Komponenter på bit:bot	32
Figur 7: Kode laget på Microsoft MakeCode (u.å.).....	33
Figur 8: Kode for å lære om "gjenta"	38
Figur 9: Kode for å lære om «pause».....	39
Figur 10: "Å gjenta for alltid"	40
Figur 11: Flere løkker i en.....	41

Tabelloversikt

Tabell 1: Spørreundersøkelse	56
Tabell 2: «Skriv tre ting (hvis du kan) du synes var gøy med kurset eller programmeringen».....	58
Tabell 3: «Hva tenker du kunne gjort det kjekkere for deg å lære matematikk?»	59

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Programmering i skolen er mer i vinden enn noen gang. Ikke bare fordi det er blitt en del av læreplanen, men også fordi samfunnet og teknologien er i stadig endring og nytenkende. Verden er i stadig utvikling når det kommer til bruk av digitale verktøy, og denne utviklingen vil bare tilta. Barn som vokser opp nå er oppvokst i en digital alder med tilgang til mange ulike elektroniske gjenstander med ulikt formål. Her er det viktig at skolen følger med for å utdanne til fremtidens arbeid og samfunnsliv. Programmering kan være en slik fremtidsrettet løsning. Ved å programmere i skolen lærer ikke elevene bare å skrive kode, men de lærer også å være standhaftige, å problemløse, samarbeide, skape, feilsøke og utforske (Utdanningsdirektoratet, 2019). Alt dette sees på som viktige egenskaper for morgendagens samfunn der det enda hersker stor uvisshet om hva som trengs av de fremtidige arbeidstakerne.

1.2 Valg av tema og problemstilling

Programmering i skolen er også et omdiskutert tema. Det er ofte noen som har en form for engasjement for eller mot det, som gjør at diskusjonen blir splittet. Min interesse for programmering og arbeidet med det i skolen har kommet gradvis over årenes løp. For meg som har gått på skolen fra tidlig i 2000-tallet har vi ikke sett særlig til programmering i skolen. Vi hadde heller ikke egen personlig datamaskin, men et delt datarom vi gikk samlet til de få gangene vi skulle bruke datamaskin til skolearbeid. Jeg har alltid hatt en personlig interesse for å finne ut av og fikle med ting. Derimot har ikke alltid vært like tålmodig og oppfinnsom, noe som på mange måter er essensielt under arbeid med programmering. Dette endret seg etter at jeg ble tilsatt på Vitenfabrikken. Der fikk jeg opplæring i grunnleggende programmering og ble mer opptatt av hvordan digitale verktøy fungerer, og hvordan disse kan tas i bruk i undervisning og skolehverdagen.

Videre fortsatte interessen for programmering etter at jeg begynte på lærerutdanningen. Her lærte vi om tidligere og kommende læreplaner, der vi så at det i kommende læreplan (den nåværende Kunnskapsløftet 2020) var et stort fokus på programmering i flere fag. Dette skapte diskusjoner og samtaler i forelesningssalen ettersom det ikke var planlagt eller lagt opp til at vi skulle ha noen emner som inneholdt programmering. Dette gjorde at jeg ble nysgjerrig på programmeringen som en del av læreplanen. Særlig fattet jeg interesse ovenfor grunnen til

at programmeringen var planlagt inn i læreplanen og hvor det faglige ligger i det. Dette har videre ført meg til å undre over elevenes tanke rundt tiltaket. Motiverer programmeringen til arbeid? Synes elevene det er spennende? Ser elevene grunnen, arbeidet og målene i og rundt programmeringen? Disse undringene og interessene som har bygget seg opp over tid førte meg til problemstillingen min:

Hvordan blir matematikkfaglige temaer berørt innenfor en undervisningsøkt med micro:bit og hvordan kan programmering legge til rette for elevenes motivasjon i matematikk?

1.3 Oppgavens oppbygning

Ut fra problemstillingen vil jeg i kapittel 2 presentere relevant teori for å kunne besvare problemstillingen min. Her vil jeg presentere teori om motivasjon, læreplaner før og nå, matematisk kompetanse og programmering. I tillegg vil jeg presentere teori om matematisk kompetanse, micro:bit, super:bit prosjektet og vitensentre. I kapittel 3 vil jeg presentere metoden i forskningsprosjektet. Her vil jeg presentere datainnsamlingen, hvordan denne er gjennomført og hvordan jeg har valgt å analysere dataene. Deretter vil jeg i kapittel 4 analysere funnene fra datainnsamlingen. Her vil analysen gå gjennom de ulike dataene, og legge et grunnlag for videre diskusjon. Kapittel 5 vil videre bringe diskusjon rundt funnene i analysen. Her vil jeg trekke frem hovedkomponenter fra problemstillingen om det matematikkfaglige i programmering og motivasjon hos elevene. Helt til slutt vil jeg i kapittel 6 oppsummere og konkludere opp mot problemstillingen min.

2. Teori

2.1 Motivasjon i skolen

Motivasjon i skolehverdagen kan være vanskelig å tolke og si noe konkret om. Selve ordet motivasjon har derimot en enkel definisjon. I følge Det norske akademiske ordbok ("motivasjon," 2022) kan «motivasjon» ha to betydninger, (1) drivkraft, tilskyndelse, lyst (til å handle på en bestemt måte) og (2) begrunnelse. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at motivasjon består av både kognisjon, elevenes forventning og mål til egen læring, emosjoner eller følelser og atferd. Denne kompliserte sammensetningen gjør det vanskelig for lærere å trekke slutninger om motivasjon. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver videre at motivasjon har en klar betydning for læring. Jo mer motiverte elevene er, desto høyere innsats yter de. I boken *Motivasjon for læring: teori + praksis* presenterer Skaalvik og Skaalvik (2016) ulike motivasjonsteorier basert på spørsmål elevene stiller seg selv. Disse indre spørsmålene er eksempler på hvordan eleven tenker før, under og etter en aktivitet eller oppgave. Disse spørsmålene vil ofte dytte eleven mot eller for motivasjon. Spørsmålene og teoriene er viktige hver for seg, men har også sterke tilknytninger til hverandre:

1. *Vil jeg greie denne oppgaven?*
2. *Er jeg like flink som andre?*
3. *Hvorfor arbeider jeg med disse oppgavene?*
4. *Hvilken verdi har denne aktiviteten for meg?*
5. *Har jeg lyst til å gjøre denne oppgaven?*
6. *Hvorfor greide jeg (ikke) denne oppgaven?*
7. *Greier jeg det som forventes av meg?*
8. *Blir jeg verdsatt av læreren og de andre elevene i klassen?*

Videre i delkapittelet vil jeg ta for meg disse åtte spørsmålene og legge de frem i form av ulike motivasjonsteorier.

2.1.1 Mestringsforventning

Motivasjon som mestringsforventning baserer seg på det første spørsmålet presentert av Skaalvik og Skaalvik (2016), «*Vil jeg greie denne oppgaven?*». Teorien, ofte bedre kjent som «self-efficacy» eller «mastery expectations», er utviklet av psykologen Albert Bandura (Bandura, 1977) og baserer seg på om eleven selv tenker at den vil klare oppgaven den står

ovenfor. Dette gjør mestringsforventning til oppgave- og situasjonsspesifikk motivasjon for elevene (Bong & Skaalvik, 2003). Eksempelvis kan elevene se en regneoppgave i matematikk og tenke om denne oppgaven er noe de tror de kommer til å få til. Dersom eleven har god tro på at dette går greit, har eleven høy mestringsforventning. Dersom eleven tviler eller ikke tror at oppgaven går greit, har eleven lav mestringsforventning. Denne typen motivasjon setter dermed begeistring eller begrensning ovenfor en oppgave eller situasjon allerede før den har begynt. Dette gjør videre at elevens mestringsforventning kan endres på kort tid, og kan variere med hvilke oppgaver eleven står ovenfor, hvilke hjelpemidler eleven har til rådighet og arbeidsforholdene eleven må arbeide i (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at elevens egen mestringsforventning har stor betydning for deres motivasjon og valg i skolehverdagen.

Bandura (1977) legger frem at det er fire kilder til forventninger hos elevene om mestring:

- Tidligere prestasjoner og erfaringer innenfor oppgavens emne eller lignende situasjoner
- Observasjon av de andre elevene og hvordan de greier oppgaven
- Oppmuntring og støtte
- Fysiologiske reaksjoner

Tidligere prestasjoner og erfaringer handler rett ut om hvordan eleven tidligere har prestert og erfart med det gitte emnet eller liknende oppgaver. Dersom eleven tidligere har opplevd høy mestringsforventning mot liknende oppgaver tidligere vil elevens tanker ofte være høye mot nye eller tilsvarende oppgaver. Det samme vil skje motsatt, dersom eleven tidligere har opplevd lav mestringsforventning til en oppgave vil elevens forventninger ofte være lave i møte med nye og tilsvarende oppgaver. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at det derfor er viktig å starte på et forståelig nivå for eleven. Deretter kan man arbeide videre i et tempo som gjør at eleven får en positiv mestringserfaring. De skriver videre at når eleven har gjentatte positive erfaringer med det nye emnet, vil mestringsforventningene bli høyere. Skaalvik og Skaalvik (2016) uttrykker også at det er viktig for eleven å få utfordrende oppgaver, der det er særdeles viktig at utfordringene er realistiske og innenfor elevens rekkevidde.

Å observere at de andre elevene klarer den gitte oppgaven kan påvirke elevens egen forventning om oppgaven. Dette gjelder derimot kun dersom eleven opplever den observerte

andre som lik eller liknende seg selv. Dersom eleven ser eller opplever at andre elever som er flinkere enn eleven strever med oppgaven, kan denne observasjonen derimot svekke elevens egen motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Oppmuntrende ord og tillit kan også være viktig for elevens mestringsforventning. Derimot er det viktig på liknende linje med observasjon av andre elever, å ikke gjøre dette konstant. Skaalvik og Skaalvik (2016) legger frem at oppmuntring og overtalelse kun bør brukes der eleven kan oppleve mestring etter kort tid. Dersom eleven ikke opplever mestring selv med støttende ord og tillit, kan tilliten svekkes og gjøre vondt verre. Til slutt vil eleven kunne oppleve fysiologiske eller emosjonelle reaksjoner knyttet til forventning. Dersom eleven har opplevd en liknende oppgave eller situasjon som ubehagelig ved en tidligere anledning, kan kroppen reagere med å for eksempel kaldsvette, hjerteklapp eller prikking i huden (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Elever som opplever slike vansker, vil til tider i disse situasjonene bruke tid på å dvele over problemet og bruke tid på å se på problemet fra utsiden i stede for å arbeide med det.

2.1.2 Faglig selvvurdering

Faglig selvvurdering tar utgangspunkt i spørsmålet «*Er jeg like flink som andre?*», og handler om elevens faglige vurdering av seg selv. Dette baserer eleven på tidligere resultater, hvor gode evner og forutsetninger de har i faget, samt at eleven til dels ser på sin status i klasseromssammensetningen (Wigfield & Karpathian, 1991). Den faglige selvvurderingen er områdespesifikk, der elevens vurdering i ett fag ikke nødvendigvis påvirker et annet fag (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Faglig selvvurdering knyttes opp mot elevens tanker om seg selv, der elever med høy tanke om seg selv uttrykker mer motivasjon enn elever som har lav tanke om seg selv. Faglig selvvurdering og mestringsforventning har flere likhetstrekk, men har likevel noen sentrale forskjeller (Bong & Skaalvik, 2003). Den aller største forskjellen mellom faglig selvvurdering og mestringsforventning er derimot at faglig selvvurdering handler om den generelle følelsen av å være flink, der mestringsforventning handler om en forventning om å mestre en oppgave eller situasjon. Den faglige selvvurderingen gjelder hele området eller faget, mens mestringsforventningen gjelder kun opp mot individuelle oppgaver eller mot en serie med liknende oppgaver. Skaalvik og Skaalvik (2016) legger frem at elevens selvvurdering har mye å si for motivasjonen. Videre skriver de at når flere elever blir opptatte av å sammenligne seg med andre i klasserommet, kan dette få negative tendenser innenfor mestringsforventningen til elevene. Denne sammenligningen kan også gjøre at elevenes egne fremskritt blir usynlige.

2.1.3 Målorientering

Målorientering, også kalt achievement goal theory, tar utgangspunkt i spørsmålet «*Hvorfor arbeider jeg med disse oppgavene?*» og handler om elevens motivasjon til å arbeide eller ikke-arbeide med emnet eller oppgaven (Patrick et al., 2011). Målorientert motivasjon er fordelt på to videre hovedtyper, oppgave-orientert og ego-orientert. Hos oppgave-orienterte elever er det læringen og selve oppgavene som står i fokus, mens hos ego-orienterte elever handler det om å vise seg frem og få oppmerksomhet for det som eleven har gjort eller gjennomført (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Det er mulig å skille oppgaveorienterte og ego-orienterte elever ved å se på hvordan de tilnærmer seg oppgaven eller læringsstoffet. Oppgaveorienterte elever er for eksempel interessert i arbeidet de gjør, de har stor utholdenhet, ser på feil som utviklingspotensial og søker utfordring (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Ego-orienterte elever er på den andre siden opptatte av sammenligningen i klasserommet, gir opp ved vanskelige oppgaver, oppfatter feil som truende og yter kun når de ser at mestring er innenfor rekkevidde (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Skaalvik (1997) legger frem at den ego-orienterte målorienteringen også kan deles i to deler, offensiv og defensiv ego-orientering. En offensiv ego-orientert elev har som motivasjon å bli best og bli høyt vurdert av de andre elevene. På den andre siden er en defensiv ego-orientert elev opptatt av å unngå å bli negativt vurdert og dømt av de andre elevene.

På lik linje som ved de tidligere motivasjonsteoriene er det best for eleven å ha interesse ovenfor læringen og oppgavene. Elevene som er oppgave-orienterte er mer positive og ser større læringsglede gjennom skolehverdagen mot elever som ego-orienterte (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Dermed er det best for eleven å ha et oppgaveorientert syn på læringen. Elevenes opplevelse rundt egen målorientering baseres i stor grad i hva skolen signaliserer ut til elevene (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Dersom skolen signaliserer at det kun er viktig at elevene er flinkere enn andre, vil eleven ha større sannsynlighet for å utvikle et ego-orientert syn. På den andre siden, dersom skolen signaliserer at det er læringen og elevens fremgang som betyr mest, vil elevene ha større sannsynlighet for å utvikle oppgave-orientert syn.

2.1.4 Verdier

Verdier som motivasjonsargument tar utgangspunkt i spørsmålet «Hvilken verdi har denne aktiviteten for meg?». Teorien er utviklet av Jacquelynne Eccles, Allan Wigfield og deres kolleger gjennom forskning på temaet. Den handler om at motivasjon er et resultat mellom elevens forventning av å lykkes, verdien av oppgaven og aktiviteten i seg selv (Skaalvik &

Skaalvik, 2016). Skaalvik og Skaalvik (2016) legger frem at det som skiller de tidligere motivasjonsteoriene fra denne er at verdier som motivasjonsargument legger ned større betydning i det elevene ser på som verdi i skolefagene. Videre skiller Eccles (1983) og Wigfield et al. (2009) aktivitetens verdi i fire hovedtyper:

- Indre verdi
- Nytteverdi
- Personlig verdi
- Kostnad

Den indre verdien handler om interessen, gleden eller positive følelsen aktiviteten gir eleven. Skaalvik og Skaalvik (2016) legger frem et eksempel på indre verdi som barn som leker eller voksne som holder på med fritidsaktivitet. De gjør det begge fordi det gleder dem å gjøre aktiviteten. Indre verdi er en viktig motivasjonskraft ettersom eleven selv har glede av aktiviteten og dermed trenger mindre ytre stimuleringer, men viser samtidig mer initiativ. Lærere bør prøve å fremme den indre verdien i aktiviteten mot elevene, men det er ikke realistisk i følge Skaalvik og Skaalvik (2016) at elevene vil ha en indre verdi i alle fag.

Nytteverdien til en oppgave legges frem av Eccles (1983) som et fremtidsrettet verdisyn hos eleven. Eleven vil se verdien av å arbeide med et fag eller en oppgave ettersom det kan komme til nytte frem mot karrierevalg og livet videre. Denne verdien er ikke vanlig før på ungdomsskolen og videregående ettersom barneskoleelever somregel ikke har en klar tanke om videre karriere og utdanning (Skaalvik & Skaalvik, 2016).

Personlig verdi handler om viktigheten om å gjøre det bra i en aktivitet eller oppgave (Eccles, 1983). Wigfield et al. (2009) legger frem at når eleven gjør en aktivitet eller oppgave som de føler har mye å si for hvem de er som person, vil den aktiviteten eller oppgaven gi motivasjon til å gjennomføres. Eleven vil søke de aktivitetene eller fagene som den føler seg flink i eller som oppleves viktig.

Kostnad handler om kostnaden eleven må legge ned for å gjennomføre eller det eleven må velge bort for å gjøre en oppgave eller aktivitet (Wigfield et al., 2009). Eccles (1983) skriver at kostnaden av en aktivitet eller oppgave kan deles i tre kategorier, (1) arbeidsmengden som skal til for å gjennomføre, (2) tidsbruk på aktiviteten som kunne vært brukt til noe annet og

(3) bekostningen av å feile. Kostnaden kan ses på som en negativ verdi ettersom en kan se på det som at eleven vurderer hva som er mest eller minst smertefullt å gjennomføre. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at disse negative tankene om seg selv, opplevelser av situasjoner som kan bli negative og sosiale situasjoner som kommer fra kostnaden av å gjøre en oppgave, kan knyttes tilbake til flere av de andre motivasjonsteoriene.

2.1.5 Indre og ytre motivasjon

Indre og ytre motivasjon har et utgangspunkt i selvbestemmelsesteorien, der fokuset er på typen motivasjon og hvor denne motivasjonen kommer fra (Deci & Ryan, 1994). Den indre motivasjonen har likhetstrekk med indre verdi, der indre motivasjon handler om at eleven blir motivert ut fra interesse og tilfredsstillelse. I følge Deci og Ryan (1994) skaper denne typen motivasjon interesse, utforskningstrang, nysgjerrighet og glede. I motsetning handler ytre motivasjon om en form for ytre påvirkning. Denne ytre påvirkningen kan for eksempel være en belønning, følelse av aksept eller for å unngå å skuffe seg selv eller andre. I følge Skaalvik og Skaalvik (2016) er indre motivasjon den sterkeste formen for drivkraft i skolearbeid. På lik linje som ved indre verdi er det derimot ikke sannsynlig at hver elev skal finne denne formen for motivasjon i alle fag. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver videre at hvilken type motivasjon elevene utvikler handler i stor grad om læringsmiljøet rundt dem.

2.1.6 Attribusjon

Attribusjon handler om de tankene og følelsene man får av å forklare hvorfor en hendelse skjer (Weiner, 2000). Disse tankene og følelsene motiverer eller demotiverer i etterkant av hendelsen. For eksempel dersom en elev fikk dårlige resultater på en prøve, kan eleven tenke gjennom spørsmål som «hvorfor gikk det så dårlig», «hvorfor fikk jeg det ikke til» og så videre. Disse spørsmålene kan videre føre til en positiv eller negativ tolkning av resultatene (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Elevene er derimot ikke alltid bevisst på at de stiller seg selv disse spørsmålene, for så å bli påvirket av dem. Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at de svarene eleven gir seg selv kan kategoriseres på tre ulike måter:

- Internalitet
- Kontrollerbarhet
- Stabilitet

Internalitet menes med at eleven kan forklare resultatet internalt, at det skyldes eleven selv, eller eksternal, at det skyldes noe utenfor eleven (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Internale forklaringer fra eleven kan for eksempel være strategiske valg, innsats eller evner. På den andre siden kan eksterne forklaringer fra eleven for eksempel være læreren og lærerens forklaringer, undervisningen, arbeidsområdet eller uflaks og flaks. Kontrollerbarhet handler om årsaker som eleven kan kontrollere selv (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Dette kan for eksempel være innsats eller strategi, noe eleven kan øke, endre eller omstille. Stabilitet handler om et resultat er stabilt over tid eller om det endres konstant (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Eksempelvis vil en elev som over tid viser gode resultater i matematikk tenke at årsaken til de gode resultatene er stabilitet over tid. I følge Skaalvik og Skaalvik (2016) kan attribusjonen hos elevene ha betydning for kognisjon, emosjoner og atferd ellers i skolen. Dersom elevene har en negativ attribusjon over tid kan dette føre til at elevene utvikler «lært hjelpsløshet», en tilstand der eleven ikke har kontroll på situasjonen og velger en apatisk eller passiv reaksjon (Skaalvik & Skaalvik, 2016).

2.1.7 Forsvar av selvverd

Forsvar av selvverd tar utgangspunkt i spørsmålet «greier jeg det som forventes av meg»? Begrepet selvverd refererer til å sette verd på, akseptere og respektere seg selv (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Mennesker har et behov for å tenke godt om seg selv og dermed er selvverd en forutsetning for god mental helse (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Personer med lavt selvverd er mer sårbare for negative vurderinger, kan være mer avhengig av miljøet rundt seg og vil derfor ofte tendere mot å bli ego-orientert (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Dette er fordi når en person havner i en situasjon der selvverdet blir truet, vil eleven ha et behov for å forsvare seg selv. Truende situasjoner for selvverdet kan eksempelvis være sosial avvisning, mobbing, eller utestengning. Elever som forsvarer selvverdet kan bruke typiske forsvarsreaksjoner som for eksempel (Skaalvik & Skaalvik, 2016):

- Lav innsats, somling og selvvalgt handikapp
- Skjule resultater og problemet
- Devaluering av skolen
- Utagerende atferd

Innsatsen som eleven bør eller ville lagt ned i aktiviteten eller emnet kan i følge eleven resultere i å ikke lykkes, og det vil dermed være enklere å beskytte seg selv i stede for å vise at den ikke får det til (Skaalvik & Skaalvik, 2016).

2.1.8 Sosiale relasjoner

Sosiale relasjoner tar utgangspunkt i det siste spørsmålet til Skaalvik og Skaalvik (2016), «blir jeg verdsatt av læreren og de andre elevene i klassen?». Sosiale relasjoner baserer seg på samhandlingene elever har med andre elever og lærere i skolens sosiale arena. Den sosiale relasjonen kan deles i en ytre og indre dimensjon (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Den ytre dimensjonen referer til hvordan elevene blir behandlet, omtalt og tiltalt av lærere og medelever. Den ytre dimensjonen handler direkte om hvordan eleven blir møtt av de rundt seg. Den indre dimensjonen refererer på den andre siden til elevens egen opplevelse av den sosiale relasjonen og møtet med de rundt seg. Forskning viser at emosjonell støtte og instrumentell støtte korrelerer med hverandre, der elever som opplever emosjonell støtte fra læreren ofte opplever den samme læreren som instrumentelt støttende (Frederici & Skaalvik, 2013). Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver at opplevelsen av emosjonell støtte handler om elevenes følelse av at læreren bryr seg, er varm, respektfull og viser tillit. På den andre siden handler instrumentell støtte om følelsen av at læreren gir eleven faglige støtte for å forstå lærestoffet og oppleve mestring. Den emosjonelle støtten til læreren rettet mot elevene er med å utvikle en god atmosfære i klasserommet og dermed også tryggheten elevene trenger for å ta i mot faglige utfordringer (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Elevene har alle et behov for tilhørighet (Deci & Ryan, 1994), og vil dermed ha et ønske om å ha venner og bli en del av gruppesamspillet. Dette vil også påvirke elevens motivasjon og holdninger (Skaalvik & Skaalvik, 2016).

2.2 Læreplanen og matematikkfaget

Læreplanen skal være grunnlaget for det elevene møter i skolen. Hensikten med læreplanen og læreplanene over tid er å sikre elevenes læring og at utgangspunktet er likt for alle skoler (Olafsen & Maugesten, 2015). Lærerne skal legge til rette for læringen til elevene basert på læreplanen som er fastsatt. Den videre hensikten med læreplanene er at elevene skal få danning i samfunnets bilde. Læreplanene har dermed gjennomgått endringer for å følge samfunnet, bedre ruste elevene til et liv som en del av fremtidens samfunn og gjøre dem klare for fremtidens arbeidsmarked. Videre i kapittelet vil jeg presentere læreplanene over tid frem til dagens læreplan.

Den norske skolen hadde eksistert i lang tid før det ble gjennomført en omfattende revisjon av lovverk og læreplaner rundt 1935, som gav oss en læreplan som ligner på det vi kjenner til i dag, normalplanen fra 1939 (N39) (Jarning & Thune, 2023). Normalplanen samlet målene til elevene og gjorde dem gjeldende nasjonalt, slik at alle barn skulle læres basert på de samme målene. Skolen ble samlet, skulle være gratis for alle og samtidig skulle barn uavhengig av geografisk plassering få skoleopplæring (Jarning & Thune, 2023). Tønnessen (1995) løfter frem at i tiden normalplanen ble skrevet var det en stor endring på skolene for å bli kvitt det gamle «imaget» og skape noe nytt og nytenkende.

Matematikken som er presentert i N39 (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1948) er til dels likt det vi har i dag, men med langt færre mål. Elevenes mål i regning (matematikk) var i større grad rettet mot det dagligdagse livet og hva det innebar. I normalplanen er det listet opp seks punkter som et minstekrav til elevene etter 7. skoleår. Videre i planen legges det frem en mer detaljert plan med mål gjennom de 7 skoleårene, liknende det vi kjenner til i dagens plan.

Normalplanen N39 ble værende lenge i skolen, men etter en prøveperiode på utvalgte skoler ble den avløst av Mønsterplanen i 1974 (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974). Denne prøveperioden innebar også at skolegangen skulle økes til 9.årig i stede for 7.årig. I denne planen har det blitt gjort endringer fremover i tiden sett opp mot N39. Det er blant annet gått bort fra minstekrav, slik at fagene og pensumet lettere skal kunne tilpasses den enkelte elevs interesser og evner (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974). Det er også gjort en endring i de individuelle fagplanene. Hovedplanen er delt i to deler, en generell del og fag og emner. Den generelle delen innebærer informasjon, retningslinjer og lover om blant annet skolens oppgaver, samfunnet på skolen, arbeidsmåter og hjelpemidler i skolen.

Innad i fagplanen i matematikk ble det også gjort noen endringer. Planen er lagt opp med overordnede mål om hva elevene skal ha forståelse og kunnskap om etter endt skolegang, samt at det er lagt opp til detaljerte mål tilknyttet alle klassetrinn fra 1. – 8. klasse. De overordnede målene i M74 presenterer at de har som mål å gi elevene innsikt i grunnleggende emner, tallforståelse, dagligdagse problemstillinger samt en faglig bakgrunn for videre studier (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974). Videre er planen fordelt inn i seks emner som igjen er fordelt jevnt over 1. – 8. klassetrinn. Emnene er også presentert i en tabell der det er presentert på hvilke årstrinn de forberedende øvingene skal skje, hovedinnføringen og videre øving og bruk foregår. Emnene elevene skal lære seg i M74 er (1) tall og tallforståelse, (2)

algebra, (3) likninger og andre åpne utsagn, (4) funksjoner, (5) geometri, (6) anvendelse av matematikk. I M74 er det satt av mer tid og plass for rent matematiske emner i motsetning til hverdagsorienterte N39.

Mønsterplanen fra 1974 ble avløst av den oppdaterte mønsterplanen i 1987. På lik linje med M74 er M87 delt i to hoveddeler, en generell del og en fagplan del. I fagplandelen har det i den reviderte utgaven skjedd endringer. Antall hovedmål for undervisningen har økt og har et større fokus ikke bare på matematikk, men også samarbeidsevne og elevens egne tanker og vurderinger om faget.

Hovedmålene i matematikk innebærer at elevene skal (1) ha grunnleggende forståelse for matematikk, (2) utvikle kunnskap slik at de ser på matematikk som nyttig i dagliglivet, (3) logisk og systematisk tankegang, (4) arbeid med data og ta egne avgjørelser i forhold til det, (5) ta vare på og utvikle fantasien og skaperglede og (6) hjelpe elevene til å samarbeide godt. I fagplanen blir det også presentert at metoden det arbeides etter er sentral i matematikkundervisningen. Derfor skrives det videre at det er lagt inn et emne og punkter som ikke nødvendigvis regnes som matematisk fagstoff, men som er viktig for helheten av matematikkfaget (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1987). Lærestoffer er fordelt på ti hovedemner, (1) problemløsning, (2) tall, (3) tallregning, (4) måling og enheter, (5) prosent, (6) geometri, (7) statistikk, (8) personlig økonomi og samfunnsøkonomi, (9) algebra og funksjonslære og (10) datalære. Videre skriver Kirke- og undervisningsdepartementet (1987) at det er viktig at hovedemnene ikke undervises som isolerte emner, men som en sammenheng og helhet av matematikkfaget. I mange tilfeller vil flere av emnene og målene innad bygge på hverandre. Hovedemnene er presentert videre med overordnede mål over kunnskapen eleven skal ha etter endt grunnskolegang, og er deretter gruppert etter hva elevene skal ha undervisning i basert på årsklasser (1.-3., 4.- 6. og 7.-9.). Disse målene er ikke like mange eller like detaljert beskrevet som i M74, og er lagt opp på den måten at læreren har større frihet til å legge opp undervisningen og innhold etter egen tankegang. De interessante emnene i M87 er (1) problemløsning og (10) datalære, ettersom de ikke direkte inneholder eller kan regnes som matematisk fagstoff og kan knyttes mer opp mot dagens læringsplan.

Mønsterplanen i 1987 ble avløst av Læreplanverket i 1997 (L97). En av de store omveltningene fra 1987 til 1997 var at elevene nå skulle ha 10 års skolegang. I stede for å begynne på skolen ved 7-års alder, skulle elevene nå begynne ved 6-års alder. L97 har blitt

delt i tre deler, i motsetning til de to tidligere moderne læreplanene som var delt i to deler. Disse tre delene er (1) læreplan for grunnskole, videregående opplæring og voksenopplæring (generell del), (2) prinsipp og retningslinjer for opplæringen i grunnskolen og (3) læreplan for fag. I forord på L97 står det skrevet at del to som omhandler prinsipper og retningslinjer er brua mellom den generelle delen og fagplanene i grunnskolen (Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartementet, 1997). Fagplanene er utformet med grunnlag i den generelle delen av læreplanen.

Matematikk fagplanen innledes med fagets plass i skolen, arbeidsmåter og strukturen på faget. Under struktur i faget legges det frem en tabell med oversikt over de matematiske emnene læreplanen har tatt utgangspunkt i, sammen med en gruppering av hvilke emner som skal gjennomføres på småtrinn, mellomtrinn og ungdomsskole. L97 har lagt opp til hovedmål i faget som er felles for alle årstrinn, samt mål og hovedmomenter som har utgangspunkt i grupperingen småtrinn, mellomtrinn og ungdomsskole. I planen legger Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartementet (1997) frem hovedmålene, hvilket innebærer mer om elevens tanker, forhold og holdninger til matematikken som fag. Ved å oppsummere målene enkelt ønskes det at elevene skal ha et positivt forhold til matematikken, der de har nok kunnskap til å bruke den i det daglige livet samt til å være kreative. Emnene elevene skal gjennom i grunnskolen i L97 er (1) matematikk i dagliglivet, (2) tall og algebra, (3) geometri, (4) behandling av data og (5) grafer og funksjoner. Det er altså fjernet de interessante emnene problemløsning og data fra forrige mønsterplanen 1987. Innholdet i målene og emnene er fokusert på det rent matematiske stoffet.

Læreplanen i 1997 ble avløst i 2006 av læreplanen for kunnskapsløftet. I motsetning til de tidligere læreplanene er kunnskapsløftet digitalt på egen nettside, og har dermed en annen form for tilgjengelighet og bruk enn tidligere. Læreplanen for kunnskapsløftet ble fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet i 2006, men ble revidert i 2013 (Utdanningsdirektoratet, u.å.-b). Denne revideringen hadde ikke en drastisk endring for målene i matematikk, men innførte noe mer algebra i grunnskolen, samt endret noen kompetansemål og hovedområder (Utdanningsdirektoratet, u.å.-b). Videre vil det tas utgangspunkt i denne reviderte og siste versjonen av LK06 fra 2013. LK06 innførte fem grunnleggende ferdigheter som skulle inkluderes i alle fag, der ferdighetene ble spesifisert i de enkelte fagene.

I læreplan for kunnskapsløftet er det gått bort fra de mer utfyllende hovedmålene elevene skal sitte igjen med etter endt utdanning, og satt et større fokus på formålet med matematikken. Planen består av fem hovedområder i grunnskolen, (1) tall og algebra, (2) geometri, (3) måling, (4) statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk og (5) funksjoner. Disse fem hovedmålene er på liknende måte som tidligere fordelt over aldersgruppene i grunnskolen. De fem hovedområdene blir også oppsummert under fordelingen ved en presentering av hva det er meningen elevene skal kunne etter endt skolegang. Videre er hovedmålene fremstilt som kompetansemål elevene skal ha vært gjennom etter 2., 4., 7. og 10. årssteg. Her er også grunnleggende ferdigheter inkorporert. Disse grunnleggende ferdighetene er viktige i alle fag, og består av (1) muntlige ferdigheter, (2) å kunne skrive, (3) å kunne lese, (4) å kunne regne og (5) digitale ferdigheter. Grunnleggende ferdigheter er et steg videre fra L97 sine «hovedmål», ettersom de skal ta del konstant. Vi kan også se at de digitale ferdighetene har kommet tilbake til planen. Selve kompetansemålene som presenteres har fått en endring fra L97 med tanke på bruken av verb og gjennomføring. I LK06 brukes verb som for eksempel «beskrive», «diskutere», «samtale» og «tolke», mens det i L97 brukes gjennomføringer som for eksempel «gjøre erfaring med», «få videre trening», «øve på» og «arbeide med» ((Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartementet, 1997); (Utdanningsdirektoratet, 2006 (2013))). Verbene som brukes i LK06 legger større fokus på gjennomføringsmetode i kompetansemålene enn L97.

Læreplan for kunnskapsløftet ble avløst gradvis av et nytt kunnskapsløftet i 2020. På liknende måte som ved tidligere læreplaner, ble det i 2015 oppnevnt et utvalg for å vurdere grunnopplæringens fag opp mot kompetansen i et fremtidig samfunn- og arbeidsliv (NOU 2015:8, 2015). Dette utvalget, også kjent som Ludvigsenutvalget, tok en vurdering på hva som kan forberede og hjelpe elevenes kompetanse fremover. I NOU 2014:7 (2014) presenterte Ludvigsenutvalget at trekkene som ses i samfunnet ikke er nye, men påvirker og endrer samfunnet i et høyere tempo enn tidligere. Basert på den tidligere delutredningen i NOU 2014:7 kom de frem i NOU 2015:8 (2015) til fire kompetanseområder som et grunnlag for fornyelse av skolens innhold; (1) fagspesifikk kompetanse, (2) kompetanse i å lære, (3) kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og (4) kompetanse i å utforske og skape. Fagspesifikk kompetanse menes med å gi elevene god kunnskap om de mest sentrale metodene og tenkemåtene, prinsippene som faget består. Her mener Ludvigsenutvalget at det særlig skal fokuseres på metoder og tenkemåter for å gi elevene relevante knagger over tid. Å kunne lære menes med å gi elevene bedre innsikt rundt og om egen læring slik at de er bedre

rustet til å løse problemer alene eller sammen med andre. Ønsket til utvalget er å gi elevene bedre metakognisjon og selvregulering. Å kommunisere, samhandle og delta er noe elevene i større grad må forholde seg til i fremtidens arbeidsmarked. Ludvigsenutvalget la frem at elevene bør få mer trening i å samarbeide om problemløsninger, arbeide med flerfaglige problemstillinger og mer deltakelse i faglige diskusjoner. Dette for at elevene skal kunne samhandle på ulike arenaer senere i livet. Til slutt mener utvalget at elevene trenger større kunnskaper innenfor å kunne skape og utforske. Å kunne resonnerer, analysere, identifisere og bruke relevante spørsmål og kunnskaper for strategisk bruk er allerede kjent kunnskap for å løse problemer, og vil fortsette å være relevant for elevene. Utvalget la også frem at skolens samfunnsoppdrag er å støtte elevenes identitetsutvikling og legge til rette for gode relasjoner og sosiale miljøer.

Ved å se på læreplanen i matematikk 1-10 (Utdanningsdirektoratet, 2020) fra kunnskapsløftet 2020 kan vi se at det er gjort noen organisatoriske endringer fra LK06. Kompetansemålene i K20 er fordelt på hvert årstrinn frem til 10.trinn, i stede for etter 2., 4., 7. og 10.trinn. Dette er gjort etter anbefaling fra Ludvigsenutvalget for å tydeligere kunne se og følge med på elevenes progresjon i faget. På lik linje som LK06 har K20 en grunnleggende del som inneholder de samme fem ferdighetene; (1) muntlige ferdigheter, (2) å kunne skrive, (3) å kunne lese, (4) å kunne regne og (5) digitale ferdigheter. Disse fem ferdighetene har fra LK06 til K20 hatt en endring i språkfremlegging, der K20 legger frem målene mer sammensatt og legger opp til at underviseren selv skal tolke og arbeide med dem. Under digitale ferdigheter står det i K20 spesifisert at det skal brukes programmering til å utforske og løse matematiske problemer, noe som gjør programmeringen offisielt til en grunnleggende ferdighet i matematikkfaget.

Kompetansemålene per årstrinn har også egne spesifikke programmeringsmål. Målene som kan knyttes til programmering begynner så vidt i småskolen, men disse målene inneholder ikke direkte ordet «programmering». Fra og med 5. klasse inneholder derimot målene eksplisitt ordet programmering. Under er en oversikt over programmeringsmålene fra 5. til 10. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020).

5. trinn:

- Lage og programmere algoritmer med bruk av variabler, vilkår og løkker

6. trinn:

- Bruke variabler, løkker, vilkår og funksjoner i programmering til å utforske geometriske figurer og mønstre

7. trinn:

- Bruke programmering til å utforske data i tabeller og datasett

8. trinn:

- Utforske hvordan algoritmer kan skapes, testes og forbedres ved hjelp av programmering

9. trinn:

- Simulere utfall i tilfeldige forsøk og beregne sannsynlighet for at noe skal inntreffe, ved å bruke programmering

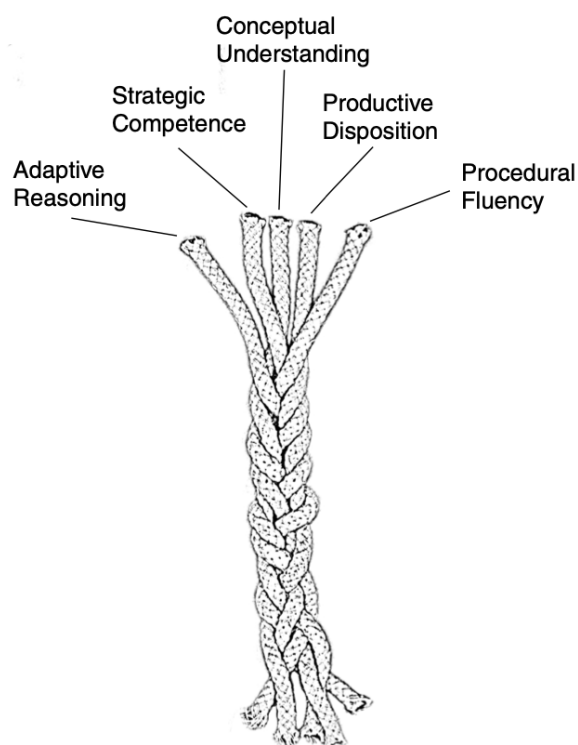
10. trinn:

- Utforske matematiske egenskaper og sammenhenger ved å bruke programmering

Som vist i denne oversikten arbeider programmeringsmålene med å gradvis videreutvikle elevenes kompetanse innad i programmering. Elevene skal gå fra å lage og programmere til å utforske og se sammenhenger i matematikken ved å bruke programmeringen. Disse kompetansemålene kan knyttes direkte opp mot tankene til Ludvigsenutvalgets fire kompetanseområder som ble nevnt tidligere i delkapittelet. Programmeringen som er nevnt i målene nevner utgangspunkter for arbeidet, men læreren står i stor grad fritt til hvordan den ønsker å arbeide med det.

2.3 Matematisk kompetanse

Elevens matematiske kompetanse og forståelse er vanskelig å definere konkret. Det kan særlig være vanskelig for læreren å forstå elevens matematiske kompetanse, ettersom det kan være vanskelig for eleven å uttrykke forståelse i begynnelsen (Kilpatrick et al., 2001). Skemp (1976) skriver i sin artikkel at det finnes to ulike typer forståelse, instrumentell og relasjonell forståelse. Den instrumentelle forståelsen handler om at elevene undervises i eller kun ønsker å forstå matematikk som regler uten noen begrunnelse eller mening bak. Den relasjonelle forståelsen handler på den andre siden om en forståelse og grunnkunnskap bak det som foregår matematisk. Skemp (1976) skriver videre at disse to forståelsene kan krasje hos eleven og læreren dersom læreren og eleven tenker på hver sin måte.



Figur 1: "Five strands" modellen hentet fra Kilpatrick et al. (2001)

Kilpatrick et al. (2001) ser dypere på den matematiske kompetansen til elevene, og ser på denne som 5 tråder. Kilpatrick's *Intertwined strands of proficiency* kan knyttes opp mot Skemp's tanke om relasjonell forståelse. I figur 1 kan vi se Kilpatrick et al. (2001) sin tankegang rundt disse fem trådene. Hver tråd har like stor betydning for elevens forståelse og arbeid, og kan ses på som et tau som knyttes sammen til en sterk kunnskapsbase.

Conceptual understanding, gjerne oversatt på norsk som begrepsforståelse, referer til elevens grep ovenfor den matematiske ideen (Kilpatrick et al., 2001). Elever med *conceptual understanding* forstår mer enn bare selve begrepet, men også ideer rundt og bak, samt alternative metoder i arbeidet med begrepet. Kilpatrick et al. (2001) kaller dette for «a coherent whole», en kunnskap om en helhet som gjør at elevene lettere lærer nye ting fordi de kan knytte det opp mot det de allerede vet og kan. Når elevene har oppnådd *conceptual understanding* innenfor et matematisk område vil de ofte få mer og bedre motivasjon, samt en større forståelse ovenfor det matematiske aspektet. Kilpatrick et al. (2001) legger frem at *conceptual understanding* er en klok investering for elevens matematiske helhet.

Procedural fluency, gjerne oversatt på norsk som prosedyrekunnskap, refererer til kunnskapen om prosedyrene og hvordan utføre prosedyrene innenfor det matematiske temaet (Kilpatrick

et al., 2001). *Procedural fluency* handler om fleksibilitet, punktlighet og effektivitet innenfor prosedyregjennomføringen. Et utgangspunkt med en god *conceptual understanding* er viktig for å utvikle den fleksible, punktlige og effektive delen av prosedyrekunnskapen. Uten prosedyrekunnskapen vil det være vanskelig for eleven å utvikle sin eksisterende begrepsforståelse, samt at det kan være utfordrende å arbeide med dagligdagse matematiske problemer. Dersom eleven arbeider med å innøve prosedyrekunnskapen uten en begrepskunnskap ved siden av vil eleven ha større problemer mer å huske prosedyren, samt at den vil bli vanskeligere å lære nye prosedyrer ettersom eleven ikke har en knagg å henge den på.

Strategic competence, gjerne oversatt på norsk som strategisk kompetanse, refererer til elevens kunnskap i å representere, fremstille og løse det matematiske problemet (Kilpatrick et al., 2001). I skolen blir ofte matematikkoppgavene vist til som rett frem, der elevene får oppgaven presentert direkte uten at de trenger å finne eller sette opp oppgaven selv for så å løse den. Dette gjør at elevene ofte får problemer utenfor skolen med å forstå matematikken i hverdagslige problem. Kilpatrick et al. (2001) skriver at en viktig egenskap innenfor den strategiske kompetansen er å gjenkjenne nøkkelegenskaper i situasjonen og bruke disse til en fordel når regnestykket skal settes opp. Vi kan se at den strategiske kompetansen støttes opp av begrepsforståelse og prosedyrekunnskapen.

Adaptive reasoning, gjerne oversatt på norsk som tilpasningsdyktig resonering, refererer til elevens kunnskap i å tenke logisk i relasjon med matematiske konsept og situasjoner (Kilpatrick et al., 2001). *Adaptive reasoning* er en viktig matematisk kunnskap for elevene når de arbeider med oppgaver, ettersom denne kan hjelpe elevene til å tenke seg frem til om prosedyrekunnskapen de har tenkt å bruke vil føre frem til et svar som kan være riktig. Kilpatrick et al. (2001) legger frem at elevene kan ha tilpasningsdyktig resonering når tre kriterier møtes: at elevene har en god begrepsforståelse, oppgaven er forståelig og motiverende, og det matematiske innholdet er kjent og komfortabelt. Den tilpasningsdyktige resoneringen er særlig viktig under problemløsnings oppgaver. Denne typen oppgaver krever at eleven bruker de andre fem trådene til å løse og sette opp oppgaven, der tilpasningsdyktig resonering kan effektivt brukes for å se om tankegangen eleven har valgt er logisk og kan føre frem til et svar.

Productive disposition, gjerne oversatt på norsk som produktiv holdning, refererer til motivasjonen til elevene mot å se matematikk som noe brukbart og meningsfylt (Kilpatrick et al., 2001). For at elevene skal kunne arbeide mot de andre fire trådene er det viktig at elevene ser på det som hensiktsmessig, brukbart, meningsfylt å lære, og ikke minst, at eleven opplever mestring. Denne tråden kan knyttes opp mot noen av motivasjonsteoriene fra tidligere i teorien.

Gjennom de fem trådene illustrerer Kilpatrick et al. (2001) at læring ikke er et «alt-eller-ingenting» fenomen, men heller et synkronisert samarbeid mellom hver tråd for å oppnå videre matematisk kunnskap. Den matematiske kunnskapen må opparbeides over tid, slik at elevene har mulighet til å oppleve mestring og et ønske om å oppnå Skempes relasjonelle forståelse.

2.4 Programmering i skolen

Digital teknologi har vært en del av skolen en god stund, men har større innpass og innvirkning i elevenes hverdag nå enn noen gang før. Fra å trille en diger tv-skjerm inn i klasserommet, videre til elektronisk databehandling (EDB) som valgfag i Norge på 80-tallet og videre til nåtiden med bruk av datamaskiner og nettbrett ofte i skolehverdagen. Allerede i St.meld. nr 39 (1983-1984) drøftet regjeringen om fremtidens planer for integrering av datateknologi i skolen. I denne meldingen kom Kirke- og undervisningsdepartementet frem til at undervisningen måtte legge særlig vekt på å gi elevene forutsetning for å møte sosiale og kulturelle følger av den teknologiske utviklingen. I mønsterplanen fra 1987 kommer det frem at data- og medieteknologi kan hjelpe undervisningen med å systematisere, forenkle og konkretisere lærestoff, samt at tekstbehandlingsprogram kan være nyttig i skriveprosessen (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1987). Det tar derimot ellers lite plass i planen. I læreplanen fra 1997 blir tankene fra 1987 videreført, men det settes et større fokus på informasjonsinnsamlingen ved hjelp av digital teknologi på tvers av fag (Det kongelige kirkeutdannings- og forskningsdepartementet, 1997). Den digitale teknologien kom sterkere til syne i læreplanen for kunnskapsløftet fra 2006 (Utdanningsdirektoratet, 2006 (2013)). Med innføringen av LK06 kom også *grunnleggende ferdigheter* hvilket inneholdt digitale ferdigheter som en grunnleggende ferdighet i alle fag. De grunnleggende ferdighetene er videreført til den nyeste læreplanen, kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Her er også programmering for første gang nevnt konkret som mål, og skal ta del i fagene matematikk, naturfag, musikk og kunst og håndverk.

Dagens interesse rundt programmering kan ses på som den andre bølgen i interessen rundt emnet (Kluge, 2021). På 1980-tallet arbeidet Seymour Papert og kolleger om å utvikle Logo, et programmeringsspråk som skulle få elever uten særlig kompetanse til å programmere (Papert, 1980). Et av målene Papert (1980) nevner er at dersom elevene lærer å snakke med datamaskiner, kan det endre måten de lærer på. Ved at datamaskinene «snakker» med elevene kan matematikk bli et levende språk som er i konstant endring, hvilket kan gjøre at elevene finner det lettere og mer interessant å lære.

Programmering er et komplekst og sammensatt begrep. Kluge (2021) legger frem at programmer styrer den digitale verden. Alt fra autopiloter og internett til bankterminaler og mobiltelefoner består av programmer med muligheter og begrensninger bestående av enere og nuller. Videre legger Kluge (2021) frem at programmering som fag har tidligere først og fremst vært en fagutdanning eller bedriftsintern opplæring. Ved at programmeringen kommer inn i læreplanen har programmering blitt noe som alle skal kunne litt om, en allmennkunnskap, og en del av elevenes repertoar. Dette gir store utfordringer pedagogisk og undervisningsmessig (Kluge, 2021). Elevene som skal undervises i K20 har vokst opp med digital teknologi og omgir seg med lett tilgjengelig underholdning. Prensky (2001) legger frem at disse «digital natives» eller «digitalt innfødte» ikke lærer på samme måte som de tidligere generasjonene uten like stor tilgang til digital teknologi har gjort. Han legger også frem at hjernen i seg selv har endret seg på grunn av denne digitale innflytelsen. Selv om Prensky (2001) skrev artikkelen sin helt i starten av 2000-tallet, er artikkelen og innholdet fremdeles aktuell og kan knyttes opp mot tanken rundt læringen mot dagens elever.

Programmering i skolen er ment for å lære de «digitalt innfødte» hvordan å bruke den kunnskapen de allerede kjenner til på en måte som de kan utnytte i arbeidslivet og samfunnet. Et av punktene som ligger til grunn for programmering er bruken av digital tenkning, også kalt algoritmisk tenkning. I følge Kong og Abelson (2019) er det ikke enighet om definisjonen rundt digital tenkning, der flere forfattere og forskere har ulike tanker rundt begrepet. I den norske læreplanen for matematikk forklares digital tenkning ved at det legges vekt på algoritmisk tenkning i form av problemløsning, å bruke strategiske arbeidsmetoder og tankegang for å løse et problem (Utdanningsdirektoratet, 2020). Illustrasjonen «Den

algoritmiske tenkeren» (figur 2) fra Utdanningsdirektoratet (2019) bryter ned algoritmisk tenking i den norske læreplanen på en oversiktlig måte. I figuren er det delt inn i nøkkelbegrep og arbeidsmåter mot algoritmisk tenkning. Nøkkelbegrepene som nevnes er (1) logikk, (2) algoritmer, (3) dekomposisjon, (4) mønstre, (5) abstraksjon og (6) evaluering. Arbeidsmåter for å oppnå disse nøkkelbegrepene er lagt fram som å fikle, å skape, å feilsøke, å holde ut og å samarbeide. Alle disse punktene kan vi kjenne igjen som punkter Ludvigsenutvalget så på som viktige fra deres plan om fremtidens skole (NOU 2015:8, 2015). På den andre siden er det ingen som vet hvilke kunnskaper og ferdigheter som trengs i det fremtidige samfunnet og arbeidsmarkedet. Det som er sikkert er at forandringer skjer raskere, hvilket gjør at kunnskapen som elevene tilegner seg bør være lett adaptiv og flytende.



Figur 2: Den algoritmiske tenkeren hentet fra Utdanningsdirektoratet (2019)

Kluge (2021) legger frem at programmeringen i skolen ikke bare handler om digital- eller algoritmisk tenkning, men også å øke forståelsen for verden rundt og hva som foregår i den, selve programmeringskompetansen, brede digitale ferdigheter og overføringsprinsippet innenfor programmering. Forståelse av verden rundt og hva som foregår i den handler rett ut om at elevene bør ha grunnleggende kunnskaper i hvordan verden fungerer i det de kommer ut av grunnskolen. Ved at elevene får en grunnopplæring i hvordan ting fungerer til en viss grad, vil det være enklere for flere å forstå verden etter endt grunnskoleløp.

Programmeringskompetansen og bredere digital kompetanse handler om at elevene trenger og bør ha en viss grunnforståelse om hvordan tingene vi omgir oss med fungerer, på lik linje med hvordan verden fungerer. Eksempelvis ser vi i dagens samfunn at store deler av produksjon av varer og tjenester er blitt digitalisert og overtatt av maskiner. Disse maskinene trenger førere

som kan forstå og programmere slik at de utfører arbeidet som ønsket. En direkte kunnskap om programmering og bredere digital kompetanse vil føre elevene lettere frem mot eksempelvis dette arbeidet, men kan også hjelpe elevene med de dagligdagse gjenstandene de har rundt seg. Til slutt legges overføringsmuligheter frem. Dette er en spennende tanke som handler om at kunnskapen elevene skaffer seg vil være brukbar i andre kontekster. I følge Kluge (2021) er det derimot ikke enighet om programmeringen er egnet til overføring slik som tenkt ettersom forskere ikke har sett utviklingen over tid enda.

Flere forskere har også gjennomført studier rundt programmering i skolen. Kaufmann og Stenseth (2020) har utført en studie der målet var å se hvordan argumentasjonen under arbeid med programmering gikk til. Under studien observerte Kaufmann og Stenseth (2020) at elevene argumenterte godt sammen for å løse problemet. Oppgaven oppfordret til utforskning og feilsøking. Elevene planla egen fremgang og brukte algoritmisk tankegang aktivt for å systematisk arbeide seg gjennom den gitte oppgaven. Forfatterne legger også frem at de observerte elevene som mer motiverte mot matematikken underveis i opplegget. Dette henviser de også til flere andre studier som har observert det samme. De observerte at gruppen arbeidet intenst i nesten en hel time og ble veldig skuffet når de ikke klarte å løse problemet.

I litteraturreviewen til Forsström og Kaufmann (2018) legger de frem at å lære å programmere i skolen er livsviktig. Dette argumenterer de for på lik linje med Ludvigsenutvalget, at elevene trenger det for å forberede dem på fremtiden. Litteraturstudien deres så på flere artikler basert på kriterier satt på forhånd. Dette endte med fire kategorier basert på kriteriene, (1) elevenes motivasjon til å lære matematikk, (2) elevenes prestasjon i matematikk, (3) samarbeidet mellom elev og lærer og (4) lærerens endrede rolle. Forsström og Kaufmann (2018) kom i motsetning til Kaufmann og Stenseth frem til at motivasjonen elevene viser i programmeringen ikke kan generaliseres til å vise at elevene blir mer motiverte i matematikk. Dette kom de frem til fordi aktivitetene i artiklene alle ble utført utenfor skolen eller av andre lærere eller kursledere enn elevene var vandt til. Dette mener Forsström og Kaufmann kan påvirke elevenes motivasjon. Videre så (Forsström & Kaufmann, 2018) på elevenes prestasjon i matematikk. Flere av studiene de så på mente at elevene hadde en positiv læringskurve etter å ha arbeidet med programmeringen. Selv om studiene viste positive effekter, mener Forsström og Kaufmann at resultatene ikke kan generaliseres ettersom resultatene kun var synlige i visse grupper, var kun i noen få av studiene og kun var relatert til

noen få matematiske emner. Til slutt skriver forfatterne at elevene arbeidet godt i grupper og så seg selv som en del av gruppen mot et felles mål isteden for individuelle mål. Derimot kunne ikke Forsström og Kaufmann (2018) generalisere elevenes læring i samarbeidet fordi elevene utførte valg som en gruppe underveis i problemløsingen.

2.5 Super:bit prosjektet

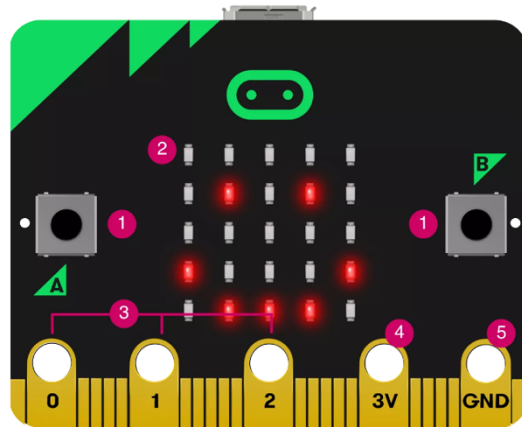
Super:bit prosjektet handler ifølge Super:bit (u.å) sine egne nettsiden om at barn, unge og lærere skal lære mer om programmering. Etter at det ble diskutert om programmering skulle inn i skolen, gav Kunnskapsdepartementet gjennom Utdanningsdirektoratet alle landets vitensentre i oppdrag å lage et opplegg for å styrke elever og læreres grunnforståelse i programmering (Super:bit, u.å). Landets vitensentre slo seg videre sammen med *Lær kidsa koding* og NRK Super for å kunne nå ut til flere barn og unge. For å gjøre opplegget mer aktuelt og for at skolene skulle kunne jobbe med programmering etter fullført opplegg, ble det i etterkant finansiert et stort klassesett med micro:bit og diverse utstyr til hver skole (Super:bit, u.å).

Selve prosjektet handler om å programmere en micro:bit ved hjelp av blokkprogrammering. Med i opplegget er også en bit:bot, en bil som kan styres gjennom micro:biten. Hovedoppdraget som gjennomføres i super:bit handler om å først bli kjent med micro:biten, så kunne få bit:bot bilen til å kjøre en meter frem, snu og komme tilbake før en helt til slutt skal kjøre en løype på en kjørematte. I følge Super:bit (u.å) er et av målene med prosjektet å ta programmeringen ut av skjermen. Kluge (2021) skriver at det å arbeide utenfor datamaskinen kan være en måte å «åpne» det abstrakte og lukkede. Han skriver videre at en sentral del i arbeidet mot læring med digital teknologi er muligheten for aktivitet. Forskning viser at elever lærer bedre under aktiv læring, læring som engasjerer og motiverer elevene (Prince, 2004).

2.5.1 Micro:bit og bit:bot

Micro:biten består av en forside og en bakside med ulike komponenter som samarbeider for å gjennomføre programmene elevene lager. Det finnes to ulike versjoner av micro:biten, men videre vil det bli presentert versjon nummer 1, ettersom det er denne de fleste skolene har og bruker. Versjon 2 har noen oppgraderte komponenter som innebygd mikrofon, høyttaler, en berøringslogo og et småendringer på utseende.

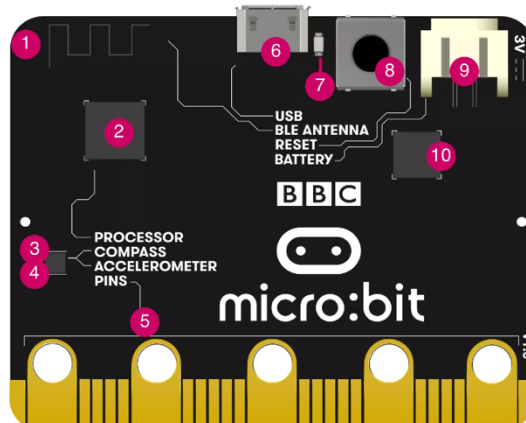
Den originale micro:biten består av disse komponentene på fremsiden (Micro:bit Educational Foundation, u.å.):



Figur 3: Forside micro:bit hentet fra
Micro:bit Educational Foundation (u.å.)

1. Knappene A og B, kan også trykkes som A+B (A og B samtidig)
2. 25 LED dioder arrangert i et 5x5 nett, kan også brukes som sensorer for å måle lysstyrke rundt micro:biten
3. P0, P1 og P3 pin, ulike koblingspunkt for eksterne tilkoblinger (som f.eks. høyttaler)
4. 3V batteri pin, kan brukes til å gi eksterne tilkoblinger strøm
5. Jordpin, brukes til å fullføre kretsen med eksterne tilkoblinger

På baksiden består micro:biten av (Micro:bit Educational Foundation, u.å.):

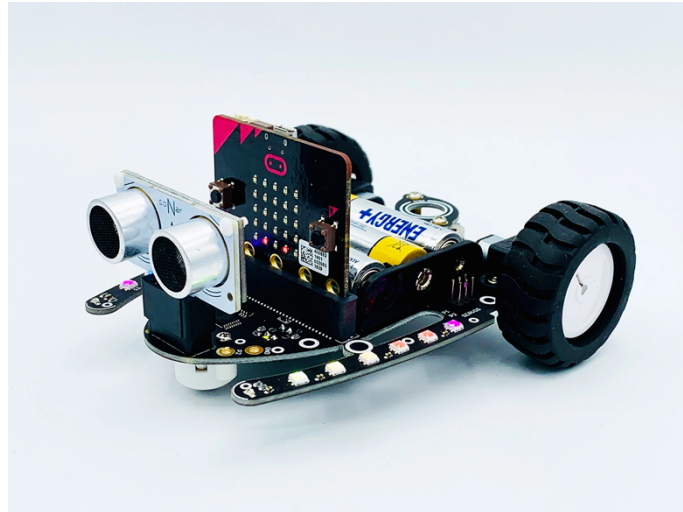


Figur 4: Bakside micro:bit hentet fra
Micro:bit Educational Foundation (u.å.)

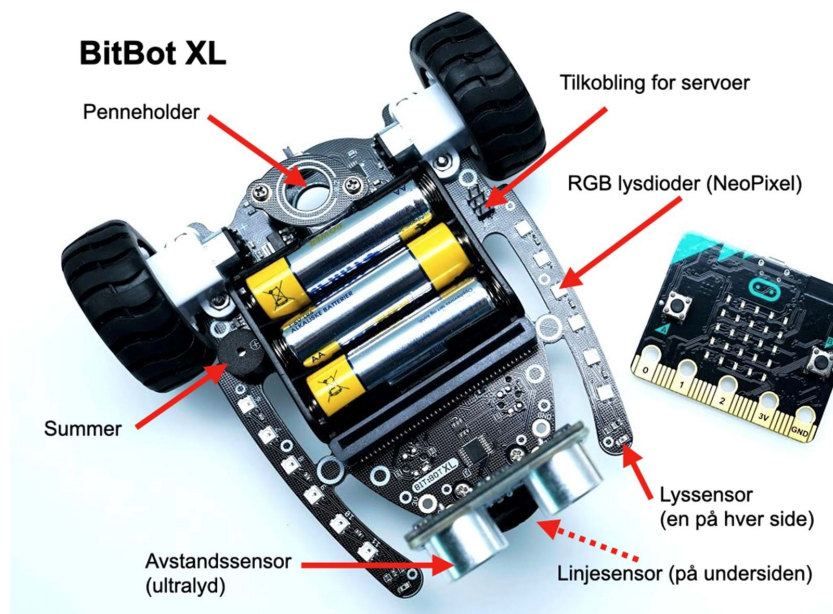
1. Radio og Bluetooth antenne

2. Prosessor og temperatur sensor
3. Kompass
4. Akselerometer
5. Pins, samme som punkt 3, 4 og 5 på fremsiden
6. Micro USB inngang til nedlasting av programmet fra datamaskin
7. Gult LED lys, lyser når et program lastes ned
8. Reset knapp
9. Batteri innputt, micro:biten har ikke eget batteri og må ha ekstern batteripakke
10. USB interface chip, for å få ny kode til micro:biten fra USB inngangen

Micro:biten programmeres via en nettside (Microsoft MakeCode, u.å.), der programmeringen kan skrives i blokk- eller tekstprogrammering. En del av poenget med micro:biten er at den er utviklet med undervisning i tankene, og er dermed relativt robust. I forklaringen over micro:biten over står det i punkt 3,4, og 5 på fremsiden (og 5 på baksiden) om såkalte «pins». Disse er til for å kunne koble micro:biten til tilleggsutstyr som for eksempel høyttalere eller hodetelefoner. I superbitt-prosjektet bruker elevene som nevnt tidligere en bit:bot aktivt. Den består av 3 hjul, to vanlige gummi hjul bak og en stålkule for manøvrering fremme, samt diverse komponenter som elevene kan styre gjennom programmering av micro:biten. Her fungerer micro:biten som hjernen på bilen, og bilen fungerer ikke uten en kode på micro:biten. I figur 5 kan man se bit:boten med micro:biten i og i figur 6 kan man se en oversikt over de andre komponentene bit:boten har, deriblant RGB lysdioder, ultralyd avstandssensor og linjesensor.



Figur 5: Bit:bot hentet fra n00b.no (2020)



Figur 6: Komponenter på bit:bot hentet fra Super:bit (u.å.-a)

2.5.2 Blokkprogrammering

Det finnes flere ulike programmeringsspråk, der noen er mer egnet til skolebruk enn andre. To av de mest populære programmeringsspråkene generelt er Python og Java som begge er tekstbaserte programmeringsspråk (Carbonnelle, 2022). Programmering med tekst krever høy presisjon, der et feilplassert punktum eller stavefeil kan være nok til å ikke kunne kjøre programmet på tenkt måte (Kluge, 2021). Dette gjør at tekstprogrammering er vanskelig for nybegynnere samt at terskelen er svært høy for å komme i gang.

Til sammenligning er blokkprogrammering eller blokkbasert programmering en programmeringsform som baserer seg på et mer visuelt grensesnitt der koden ligger i brikker som kobles sammen i stede for tekst. De ulike typene brikker inneholder forskjellige funksjoner som i ulike sammensetninger programmerer objektet. Det finnes flere ulike program eller nettsteder som baserer seg på blokkprogrammering. I følge Kluge (2021) er Scratch det mest kjente og brukte eksempelet, men også micro:biten bruker som nevnt blokkprogrammering. Kluge (2021) skriver videre at man i blokkbasert programmering i større grad blir hindret til å gjøre feil slik som i tekstbasert programmering ettersom man tar bort egen skriving. Blokkprogrammeringen kan dermed være bra verktøy i skolen for de elevene som ikke scorer så høyt på lese- og språkferdigheter.

Under er et eksempel på enkel blokkprogrammering på en micro:bit. I denne koden kan vi se at vi har en «Inndata» blokk (lilla), tre «Basic»-blokker (blå) og en «Løkke» blokk (grønn). Fargene på blokkene markerer altså ulike grupperinger. Det finnes 9 hovedgrupper med blokker samt 8 grupper som ligger under mer avanserte funksjoner. I tillegg kan man velge inn flere tilleggsgrupper som for eksempel til å styre bit:bot eller andre tilleggs pakker. I denne koden ser vi at «Inndata» blokken forteller hva som skal gjøres for å starte kode. I dette tilfelle er det å trykke på knapp «A». Når knapp «A» trykkes vil videre «Basis» blokken først fortelle micro:biten å vise «God morgen!» lysende over skjermen. Deretter vil det gjentas et blinkende hjerte 4 ganger ved hjelp av «Løkke» blokken. På samme måte programmerte elevene sine egne koder til micro:biten og til bit:boten.



Figur 7: Kode laget på Microsoft MakeCode
(u.å.)

2.6 Vitensenter

Et vitensenter er et populærvitenskapelig opplevels- og lærings-senter innenfor realfag som arbeider mot fritidspublikum, samt skoler og barnehager. I følge Vitensentrene (2021) er hovedpoenget med et vitensenter å formidle realfag på en forståelig måte, der publikum kan fornye sine kunnskaper på egne premisser. På vitensentrene settes det fokus på formidlingen, slik at det realfaglige skal oppleves som spennende for alle uansett interesse og kunnskapsnivå. Derfor er store deler av formidlingen basert på praktisk arbeid og eksperimentering med kunnskapen eller emnene som presenteres. Skoler og barnehager kan også komme på besøk på vitensentrene. Vitensentrene (2021) skriver på sin nettside at «med oss kan skolene utvide klasserommet», og ha undervisningsopplegg rettet mot bestemte læremål eller få opplegg for å skape interesse rundt et emne eller realfag generelt.

Basert på arbeidet som vitensentrene gjør, har regjeringen gitt dem ulike nasjonale oppdrag. Ett av disse oppdragene ble gitt i samråd med Stortingets strategi for digitalisering og fornyelse for grunnskoleopplæringen i 2017-2021 (Kunnskapsdepartementet, 2017). Det ble opprettet «*Den teknologiske skolesekken*» som skulle gi barn i skolealder tilgang og mulighet til å nå informasjon og opplæring innenfor programmering og andre digitale hjelpemidler. Regjeringen har bevilget penger til «*Den teknologiske skolesekken*» slik at de på tilsvarende linje som «*Den kulturelle skolesekken*» gjør med kulturaktiviteter, kan få elevene med på digitale aktiviteter, besøk eller undervisning (Utdanningsdirektoratet, u.å.-a).

I dag har Norge 13 vitensenter, der noen av dem har flere anlegg. I rogalandsregionen er det Jærmuseet som er det nærmeste vitensenteret. Jærmuseet har videre to filialer, Vitenfabrikken i Sandnes sentrum og Vitengarden på Nærbø. Innad i anleggene er det også et reisende vitensenter, Science Circus. Science Circus reiser rundt i regionen og omliggende områder til regionen på etterspørsel fra skoler og skoleledere med undervisningsopplegg, show og kurs mot lærere og elever. Science Circus består av 5 ansatte som sammen eller i grupper gjennomfører opplegg og kursing. Opplegget som er gjennomført i denne studien er gjennomført i samråd med Science Circus på ett av deres opplegg på en skole i regionen.

3 Metode

I dette kapittelet vil jeg ta for meg forskningsprosjektets design, deltaker utvalg og hvordan jeg har behandlet dataene som er innsamlet. Helt til slutt vil jeg se på prosjektets validitet og reliabilitet, samt etiske prinsipper.

3.1 Studiens design

Denne studien er en blandingsstudie med fokus på rike og detaljerte data for å svare på problemstillingen. Høgheim (2020) beskriver en blandingsstudie som en blanding mellom eksplorerende og konfirmerende forskning. Den største delen av denne forskningen er eksplorerende eller kvalitativ forskning. Eksplorerende forskning handler i følge Høgheim (2020) om å skape kunnskap uten å ha klare antakelser om hva som skal observeres på forhånd. Videre skriver Høgheim (2020) at eksplorerende forskning inneholder dyptgående, rike og detaljerte tekstdata for å undersøke feltet. Konfirmerende eller kvantitativ forskning handler på den andre siden om å skape kunnskap gjennom antakelser og ved å samle inn talldata som blir analysert gjennom statistikk (Høgheim, 2020). Forskningen min baserer seg på observasjon i klasserom, spørreundersøkelse, gruppeintervju av elever og intervju av lærer. Studien er en instrumentell kasusstudie. En kasusstudie handler om en rik og detaljert innhenting av data fra en enhet eller et enkelttilfelle, mens en instrumentell kasusstudie er en studie der man forsker på et kasus for å belyse et tema, der kasus betyr et avgrenset eller enkelttilfelle (Høgheim, 2020). Denne instrumentelle kasusstudien baserer seg på 6.trinn på en skole i regionen.

3.2 Deltakere

Utvalget til datainnsamlingen ble funnet på et lærerkurs om super:bit. Det innebar at jeg etterspurte lærere på kurset om noen kunne tenke seg å ta imot meg og kursholderne for å gjennomføre forskningsprosjektet mitt. Kriteriet jeg hadde for læreren var at klassen måtte være 5.-10. klasse. På denne måten kunne jeg luften interessen for forskningsprosjekt, og se om noen meldte seg selv eller spørre noen direkte i etterkant av kurset. En av lærerne meldte sin interesse, og vi fikk raskt ordnet slik at innsamlingen kunne skje innen kort tid. Hennes to klasser ble dermed valgt som deltakere i kurset. Her ble det også sendt ut skriv til elever og foreldre om hva forskningsprosjektet innebar slik at kun de elevene som fikk tillatelse av foreldrene kom til å delta på spørreundersøkelsen og gruppeintervjuet. Ettersom jeg ikke

valgte å filme eller ta opptak av klasserommet under opplegget, kunne alle elevene delta på kurset selv om de ikke skulle være med på undersøkelsen i etterkant.

Omtrent 4/5 av klassen deltok på spørreundersøkelsen og 3 elever ble plukket ut til gruppeintervju. Elevene som var med på gruppeintervjuet ble plukket ut etter mitt ønske, samt etter hvem læreren tenkte kunne passe og gi gode svar på spørsmålene jeg ønsket å stille. Læreren ble også selv intervjuet i etterkant av opplegget.

3.3 Innsamling av data

Innsamlingen av data foregikk i ulike deler med ulik vektning. Her vil jeg dele innsamlingen i to deler, fordelt over to dager. Dag én med lærerkurs inneholder kun lærerkurset, mens dag to inneholder elevkurset, spørreundersøkelse, elevintervju og lærerintervju.

3.3.1 Lærerkurset

Lærerkurset innebar et kurs om super:bit på Vitenfabrikken i Sandnes. Her hadde lærerne selv meldt seg på. Informasjonen om kurset hadde på forhånd av både påmelding og kurs blitt sendt ut til skoleledelser som videre distribuerte informasjon til sine lærere. Lærerkurset ble delt i to deler på tre timer hver. Den første delen var rettet mot nybegynnere, mens den andre delen var rettet mot viderekomne. Mellom de to delene var det også felles lunsj for alle. På de to delene var det påmeldt 8-9 lærere på hver. Kurset ble holdt av to ansatte i Jærmuseet, hvilket er organisasjonen Vitenfabrikken også ligger under. Kursholderne fikk hver sin båndopptaker rundt halsen for opptak av undervisningen. Valget om å kun ha opptak og ikke film ble gjort både med tanke på det forskningsetiske perspektiver samt at det var mest nødvendig med lyd. I etterkant oppdaget jeg at det ikke var nødvendig med lydopptak av kursholderne gjennom hele kurset.

Del 1: Nybegynnerkurset

Nybegynnerkurset baserte seg på at lærerne kunne fra litt til ingenting om super:bit og micro:bit. Kursholderne begynte med å introdusere og gå gjennom hva super:bit er, selve micro:biten og hvorfor programmering er viktig. Her ble lærerne gjort oppmerksomme på hvor mange mål i kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2020) som inneholder programmering og hvilke andre mål som også kan inkluderes i programmeringen. Lærerne fikk også små oppdrag for å selv prøvde seg på programmeringen. Disse små oppdragene

innebar for eksempel å få micro:biten til å blinke og vise et valgfritt symbol og å prøve og kjøre bit:boten.

Del 2: Viderekomnekurset

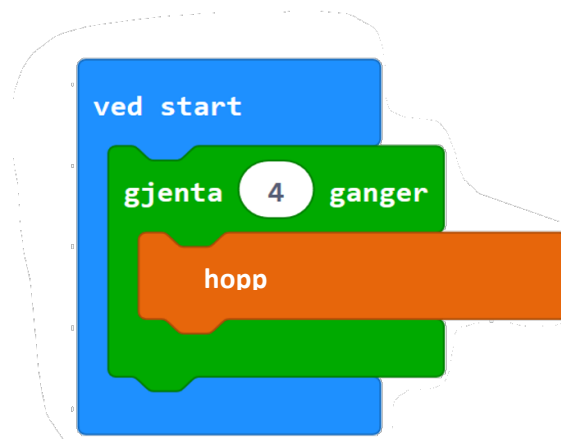
Mens nybegynnerkurset fokuserte mer på hva super:bit prosjektet er og hvordan å bruke de forskjellige komponentene, fokuserte viderekomnekurset mer på utprøving i et trygt miljø. De lærerne som var tilstede på viderekomnekurset hadde i større grad arbeidet med micro:bit før. Derimot kunne også lærerne som var en del av nybegynnerkurset sitte videre og delta på viderekomnekurset. Lærerne arbeidet selv eller i små grupper med selvvalgte oppdrag fra super:bit sine egne nettsider (Super:bit, u.å.-b). Noen eksempel på oppgaver som ble jobbet med er «en fuktmåler med automatisk vanning», «lag en radiostyrt bil» og «styr trafikken med trafikklys». Disse oppgavene ble funnet under «bonusoppdrag» på nettsiden for undervisningsopplegg.

3.3.2 Oppsettet av skoleekskursjonen

Det ble avtalt og satt av dag på lærerкурset til skoleekskursjon. Her ble det avtalt og planlagt en hel dag på skolen med show for 6. og 7. klasse, og super:bit kurs for 6. klasse. For forskningsprosjektet var det kun super:bit kurset som ble studert, og derfor observerte jeg der hele dagen. 6. trinnet var fordelt på to grupper med elever. Opplegget ble dermed delt i to på lik linje med klassene, der en klasse fikk show hadde den andre super:bit. Klassene hadde også en vanlig undervisningstime hver for seg for å fylle ut lengden på dagen.

Elevkurset

Elevkurset varte i omtrent 120 minutter med en innlagt pause. Kurset begynte med at kursholder forklarte og viste elevene hva en micro:bit er, samt viste kort hvordan den fungerer. Under introduksjonen til micro:bit «programmerte» kursholder elevene gjennom ulike oppgaver.

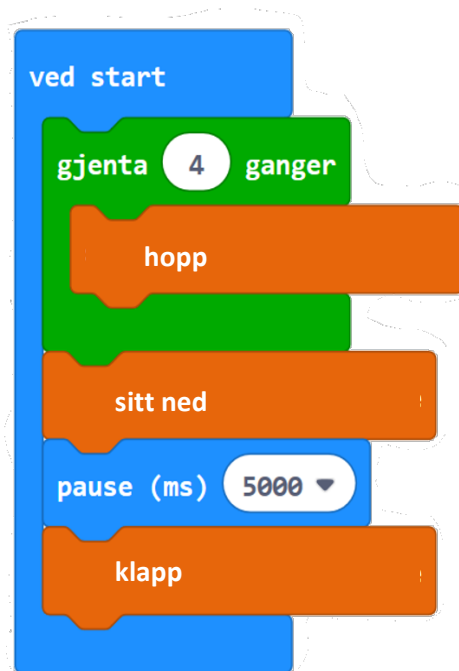


Figur 8: Kode for å lære om "gjenta" hentet fra presentasjonen til kursholder

I figur 8 kan vi se tre ulike blokker. En «ved start», en «gjenta» og en «kommando».

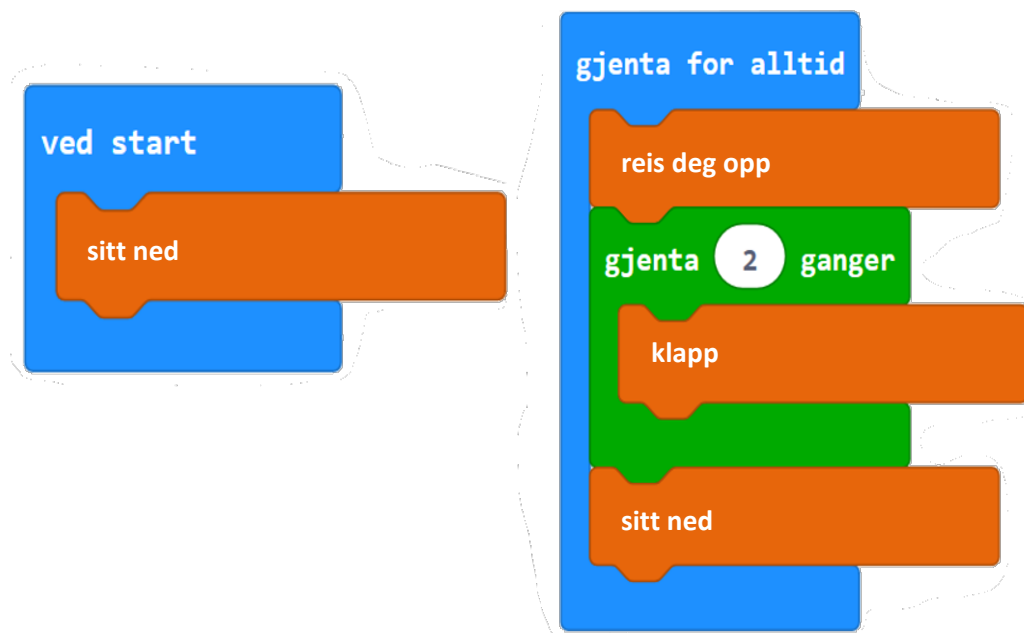
Kursleder presenterte denne på tavlen, og spurte elevene hva denne koden betydde. Her fikk kursleder flere svar, men en god del av elevene forsto at «ved start» er enkelt og greit ved starten av oppgaven. Videre forsto de fleste elevene at når «gjenta» blokken inneholdt kommandoen «hopp», betydde dette at man skulle hoppe 4 ganger. Etter at en elev fikk svare på hva koden betydde, gjennomførte alle elevene koden. Denne koden brukte kursleder for å forklare en løkkeblokk, at noe gjentas over et gitt antall ganger.

Deretter tok kursleder frem koden i figur 9, og på lik linje som over, fikk han elevene til å presentere koden og gjennomføre den som forklart. Eleven hoppet 4 ganger, satt ned, hadde en pause på 5000 millisekunder eller 5 sekunder og endte med et klapp. Klappet på slutten kom ikke på likt. Her poengterte kursleder at alle har sine egne interne klokker, og at det derfor ble litt skjevt når det ikke var på en «universal» klokkeid. Et viktig poeng her er at selv om alle elevene løste det riktig, løste ikke alle det på nøyaktig samme måte. For å løse et problem i programmering kan man ofte ha ulike angrepsmetoder som fører til resultatet.



Figur 9: Kode for å lære om «pause» hentet fra presentasjonen til kursholder

For å illustrere de ulike oppstarts metodene et programmeringsprogram kan ha, viste kursleder koden i figur 10 til elevene. I denne koden er to individuelle blokker som virker alene, men også sammen på i vårt tilfelle elevene. Vi har «ved start» blokken og «gjenta for alltid» delen. «Ved start» forteller hva som skal skje ved oppstarten av programmet. «Gjenta for alltid» blokken forteller at programmet skal foregå for alltid, helt til det programmet kjøres på blir ødelagt, blir skrudd av eller får en annen beskjed. Elevene måtte deretter gjennomføre programmet, *reis opp*, *klapp x2* og *sitt ned*, mens kursleder fleipet med å gå å ta seg en kaffe. Elevene var forvirret i det kursleder gikk ut døren og lukket igjen, men virket til å forstå poenget med «gjenta for alltid» og at dersom programmet ikke skal være *for alltid*, så velger de en annen måte å starte eller kjøre programmet på.



Figur 10: "Å gjenta for alltid" hentet fra presentasjonen til kursholder

Til slutt i introduksjonen ble elevene presentert for koden i figur 11. For å kunne lese denne koden måtte elevene benytte seg av kunnskapen de hadde fått fra de 3 andre kodene. En av elevene prøvde seg på å forstå koden, og forklarte at koden gikk som følger: «Ved start reiser jeg meg opp, sier «skolenavn» (sa navnet på skolen, men bruker «skolenavn» for å anonymisere) 4 ganger for deretter å klappe 3 ganger». Etter at eleven forklarte hva hen hadde tenkt, var kursleder veldig fornøyd. Kursleder ble fornøyd, ikke fordi eleven sa rett, men fordi eleven hadde tolket koden feil. Dette sa kursleder ikke høyt først, men fikk heller alle elevene til å gjennomføre koden slik som eleven hadde forklart. Elevene virket til å synes koden var rar å gjennomføre. Videre forklarte kursleder at eleven hadde «lest som hen hadde lært å lese», altså rett ned og ikke se på helheten av koden. Elevene forsto ikke helt hvordan de kunne lese «motsatt» av sånn de hadde lært å lese. Kursleder fortsatte med å forklare at koden som sto her var *reis opp, si «skolenavn»!*, *klapp x3* der «gjenta» blokken dekket både *si «skolenavn»!* og *klapp 3 ganger*, hvilket betyr at man ikke først skal gjennomføre *si «skolenavn»!* 4 ganger, for så å gjennomføre *klapp 3 ganger*, men *si «skolenavn»!* og så *klapp 3 ganger*, og gjenta hele sekvensen 4 ganger. Elevene lærte dermed å lese hele koden og tolke denne.



Figur 11: Flere løkker i en hentet fra presentasjonen til kursholder

Etter å ha programmert seg selv, fikk elevene en innføring i nettsiden de videre skulle arbeide med. På nettstedet makecode.microbit.org kommer man inn for å videre blokkprogrammere micro:biten. Kursleder gikk kort gjennom nettsiden, hvor elevene videre skulle trykke for å komme seg inn på siden de skal programmere på, samt viser de ulike knappene på siden. Etter å ha vist elevene litt rundt, programmerte kursleder en enkel kode for å vise til elevene hvordan det kan gjøres. Kursleder fikk micro:biten til å si «god morgen!» samt lage et smilefjes. Videre forklarte kursleder hvordan elevene overfører koden til micro:biten. I det koden lyste opp på micro:bitens LED lys, ble elevene ekstatisk! Med elevene gira på programmeringen, ble det delt ut matbokser med utstyr i til læringsparene elevene satt i. Deretter fikk elevene i oppdrag å programmere noe som skulle skje «ved start». Her fikk de frie tøyler, men kursleder spesifiserte at det som skjer må være noe som de skal kunne gjøre på skolen (ikke banning og så videre).

Elevene arbeidet en stund med oppdraget de har fått, før de ble stoppet av kursleder som gav en ny introduksjon. Videre ble elevene introdusert til bit:boten og hvordan den fungerte. En viktig ting under introduksjonen til programmeringen av bilen var at bilen kunne kjøre i ulik fart og til en gitt tid. Farten ble oppgitt i prosent, mens tidsbegrepet var millisekunder. Dette forvirret en del av elevene som lurte på hvorfor det ikke bare var oppgitt i et fartsbegrep og tiden i «vanlige» sekunder. Kursleder fastslo videre at «sånn var det» og elevene måtte prøve seg litt frem for å finne «rett svar». En viktig del her av «rett svar» var at det ville være flere

ulike svar ettersom bit:botene alltid vil ha en litt ulik spenning i batteriene, og derfor også i kjøreegenskapene. Videre ble elevene introdusert til neste oppdrag, å få bit:boten til å kjøre 1 meter for så å snu og kjøre tilbake til start.

Etter en liten stund med arbeid fikk elevene pålagt 15 minutter med pause av kursleder ettersom de har gjennomført omtrent halve økten. Flere av elevene ville ikke ut, men kursleder forklarte at i programmering vil man tjene på å luften seg litt underveis for å ikke stoppe helt opp. Etter endt pause kom elevene litt sent i gang med arbeidet, men fortsatte med samme pågangsmot og engasjement som før pause. De elevene som fikk til å kjøre bit:boten 1 meter, snu og kjøre tilbake, måtte så vise det til kursleder slik at kursleder kunne godkjenne det. Godkjenning av kursleder ledet videre til et nytt oppdrag. I neste oppdrag fikk elevene presentert en matte som de skulle navigere seg gjennom. Matten hadde en snirklet vei på to sider, der elevene fikk i oppdrag å navigere fra «start» til «mål» på en av disse veiene. Kursleder hintet til elevene før de startet at «de som har laget maten er veldig glad i å halvere».

Etter hvert kom alle elevene til «smart-by» maten, og fikk prøvd å kode seg gjennom veien. De elevparene som klarte oppdraget på maten før kurset var ferdig, fikk også lov til å legge til en feiring av bit:boten i det den kjørte i mål. Denne feiringen skulle inkludere lys, litt dans og musikk. Et fåtall elever kom seg helt frem til feiringen før kurset var over etter 120 minutter.

Spørreskjema

I etterkant av elevkurset fikk de elevene som hadde fått samtykke fra foreldrene til å delta i prosjektet, utdelt et spørreskjema. Spørreskjemaet var inndelt i to deler. Den første delen generelt om matematikk mens den andre delen om programmeringen og deres interesse rundt det. Nederst på spørreskjemaet la jeg også inn to åpne spørsmål for at elevene kunne skrive med egne ord. Videre vil jeg gå gjennom avkrysnings svarene jeg valgte å bruke samt hvert enkelt spørsmål.

Postholm og Jacobsen (2011) skriver at det er vanlig å operere med en skala som har et midtpunkt, for eksempel vet ikke eller verken enig eller uenig, med like mange alternativer på hver side av midtpunktet. Derimot skriver de at det er et spørsmål om midtpunktet skal inkluderes dersom man ønsker å tvinge de som svarer til å ta stilling til spørsmålet som stilles.

Høgheim (2020) skriver at det kan være smart å ikke inkludere «vet ikke» som midtpunkt ettersom man risikerer at respondenten kun svarer det for å bli fort ferdig. Med bakgrunn i dette valgte jeg å ha alternativene *helt enig*, *litt enig*, *litt uenig* og *helt uenig* for å få et målbart svar fra alle elevene.

I den første delen av spørreundersøkelsen ønsket jeg å finne ut mer om hva elevene tenkte om matematikkfaget. Her stilte jeg fem spørsmål som innebar om elevene liker matematikk, om de selv syntes de er gode, om de er engasjerte i timene, om de er motiverte til å arbeide og om de liker å gjøre ulike ting i matematikktimene. For at elevene skulle forstå ordet «engasjert» bedre la jeg til ordet «gira» i parentes for at elevene kunne kjenne igjen et begrep som er mer kjent for dem.

Den andre delen er delt i to på spørreskjemaet for at det skulle være bedre organisert, samt ikke for overveldende for elevene. Disse to delene handler om dagens kurs, programmering og hva de tenker om det å programmere. I denne delen ble elevene spurt om de syntes det var gøy å programmere, om de lærte noe nytt, om de kunne programmere på forhånd og om de driver med programmering fast på fritiden. De ble også spurt om de har hatt programmering på skolen før, om de selv føler de lærer eller lærte noe nytt når de arbeider med programmering, om de blir engasjerte av å programmere og om de blir mer motiverte når de programmerer enn ellers i matematikk.

Helt til slutt i spørreundersøkelsen valgte jeg å ta med to åpne spørsmål der elevene selv kunne svare med egne ord. Her skulle elevene skrive tre ting de syntes var gøy med programmeringen eller kurset de hadde deltatt på, og hva de tenker kunne gjort det kjekkere for dem (eleven) å lære matematikk. Ved å ha åpne spørsmål fikk jeg flere svar jeg ikke hadde forventet eller kunne tolke ut fra flersvars-spørsmålene fra tidligere. De åpne svarene er også med å støtte opp det elevene allerede har svart tidligere og er et godt utgangspunkt for diskusjon.

Gruppeintervju

Gruppeintervjuet ble utført da det oppsto en mulighet i undervisningen jeg ønsket å snakke med elevene om. Det var ikke valgt elever på forhånd av programmeringsøkten. Da jeg spurte læreren hvem som kunne passe til et intervju, hadde hun noen elever i tankene. Jeg ønsket meg en spesifikk elev grunnet observasjoner i programmeringsøkten, men hadde ellers ingen

innvendinger. Denne eleven, sammen med to andre, ble dermed intervjuobjekter. Intervjuene med de tre elevene foregikk på et separat grupperom, der jeg startet med å fortelle dem om deres rettigheter under intervjuet. Intensjonen med intervjuet var å støtte opp og diskutere dypere rundt spørsmålene i spørreundersøkelsen. Intervjuet varte i omtrent 13 minutter, der elevene selv fikk styre store deler av samtalen seg imellom, der jeg spurte spørsmål eller fulgte opp interessante utsagn eller samtaler. Elevene synes det å skulle snakke på opptak var annerledes og litt skummelt, men etter løs prating oss imellom glemte de at opptakeren sto på bordet.

Etter introduksjonen av deres rettigheter rundt intervju begynte vi rett på spørsmålene. For å starte praten ønsket jeg å høre mer om hva de synes om matematikk, samt hvordan deres motivasjon og engasjement er både i vanlige timer og under annet arbeid. Etter en rolig start rettet jeg spørsmålene mer mot programmering og dagens økt. Spørsmålene her gikk dypere inn i programmering og hvordan de synes dagen hadde vært. Flere av hovedspørsmålene om programmering var ganske like som de elevene fikk på spørreskjemaet. Dette for at elevene skulle kunne kjenne seg igjen og allerede ha en tanke om spørsmålet. Her var tanken min at jeg ville ha et bredere og dypere svar enn *ja* og *nei*. Etter endt intervju ble elevene takket for sin deltakelse.

Lærerintervju

Lærerintervjuet ble utført i samråd med kontaktlæreren til klassen opplegget ble kjørt i. Denne læreren var også med på lærerkurset på forhånd av opplegget, og var dermed forberedt på tingene elevene skulle gå gjennom i løpet av opplegget. Lærerintervjuet ble gjennomført etter skolen samme dag som opplegget og spørreundersøkelsen. På denne måten hadde læreren opplegget og eget inntrykk av elevenes reaksjoner på opplegget ferskt i minnet. Intervjuet besto av 11 spørsmål og varte i omtrent 20 minutter. Slik som med gruppeintervjuet med elevene ble læreren forklart om sine rettigheter for intervjuet begynte.

Videre var intervjuet lagt opp slik at læreren som spørsmål nummer 1 fikk fortelle om sin egen studiebakgrunn slik at jeg hadde et utgangspunkt for lærerens kompetanse. Underveis i intervjuet var læreren så reflektert at flere av spørsmålene skled inn i hverandre. Dermed ble det ikke nødvendig å stille alle spørsmålene direkte. En del av fokuset i spørsmålene under lærerintervjuet var på lærerens tanke om programmering i skolen og matematikk, hvordan læreren opplevde dagens økt med fokus på elevenes motivasjon og engasjement for

opplegget. Her ble det også stilt spørsmål om læreren så forskjell på elevene med tanke på gjennomsnittlig måloppnåelse ellers i matematikk og hvordan læreren så det opp mot programmeringen som ble gjennomført. To av spørsmålene ble lagt opp slik at de ble spurt dersom læreren ikke hadde programmert med klassen sin selv, mens ett ble spurt dersom læreren hadde programmert med klassen. I dette tilfellet hadde ikke læreren programmert selv med klassen.

3.4 Behandling av data

Ettersom innsamlingen av data har foregått på ulike måter har også behandling blitt gjort med ulike fremgangsmåter. Alle dataene har blitt lagret på en forsvarlig måte med sikkerhetskopi i skyen. Ettersom dataene jeg har samlet inn ikke inneholder navn eller sensitive opplysninger har jeg i hovedsak jobbet med dataene fra min personlige maskin.

Dataene jeg har samlet inn er samlet inn på tre ulike måter; observasjon, spørreundersøkelse og intervju. Dataene som ble samlet inn under observasjon ble samlet inn gjennom notering i et observasjonsskjema jeg hadde til dels laget klar på forhånd. Denne dataen har ikke vært nødvendig å behandle noe mer enn å analyseres. De to andre datainnsamlingene har jeg derimot måtte prosessere for å kunne analysere i etterkant. Videre vil jeg beskrive hvordan jeg valgte å behandle de to intervjuene og spørreundersøkelsen

3.4.1 Behandling av spørreundersøkelse

For å behandle spørreundersøkelsen ble dataene organisert i et regneark. For å organisere spørreskjemaene valgte jeg å kopiere det originale skjemaet, og fylle inn svarene fra elevene. For å gjøre det enklere å analysere i etterkant valgte jeg å bruke graderingsfarger for å se hvilken kolonne det var høyest og lavest tall i. Videre for å behandle tekstsvarene til elevene valgte jeg å trekke ut de som var relevante som svar. Relevante svar her menes med svar som handlet om spørsmålet, samme om det var positivt eller negativt. Dersom det kom flere svar som var nesten like eller identiske så beholdt jeg en av dem. Etter at jeg hadde organisert svar i jente- og gutte-kolonner adderte jeg de to og lagde en kolonne for et samlet svar.

3.4.2 Behandling av intervju

Gruppeintervjuet med elevene og lærerintervjuet ble transkribert i sin helhet i etterkant av intervjuene. Før transkriberingen tok jeg noen valg på hvordan jeg skulle transkribere, slik at

de to transkripsjonene skulle bli like og for at jeg ikke skulle trenge å bruke mye ressurser på unødvendigheter. Her valgte jeg å kutte ut unødvendige fyllord og småord som «eh», «ja» og «nei» med mindre jeg så på den som relevante for setningen eller oppbygningen av svaret. Elevene hadde også prat underveis i intervjuet som ikke var relevant for spørsmålene eller det vi snakket om. Her valgte jeg å kommentere i transkriberingen at praten var irrelevant og videre ikke transkribere det som ble sagt. Videre valgte jeg å skrive på bokmål for at elevene ikke skulle bli identifiserte basert på dialekt og ordvalg. Dette med grunnlag i at en av elevene hadde en annen aksent enn de andre, og ville enkelt bli gjenkjent. Jeg valgte også å skrive setningene i sin helhet selv der elevene valgte å endre setningsoppbygningen midt i setningen. Dette for å kunne analysere deler av setningen dersom den var mer interessant enn den andre. Elevene valgte jeg å gi navn «Elev 1», «Elev 2» og «Elev 3» for kunne skille dem samtidig som jeg ikke ønsket å «knytte» meg til navnet jeg eventuelt hadde valgt. Nummeret eleven har fått baserer seg på hvordan de satt rundt bordet i det de ble intervjuet. Transkriberingen av lærerintervjuet ble gjennomført etter de samme valgene jeg satte for elevintervjuet med fyllord, på bokmål og direkte avskrift av det som ble sagt med tanke på setnings oppbygningen. Her valgte jeg å enkelt kalle læreren for «Lærer» og meg selv for Thea.

3.5 Analyse av data

Postholm og Jacobsen (2011) legger frem at den som samler inn data vil skape et annet forhold til dataene ettersom den selv har sett og vært til stede under. De skriver videre at selve datainnsamlingen og dataanalysen har et dynamisk forhold til hverandre ettersom forskeren står med sin forståelse av dataene basert på mine kunnskaper og tidligere erfaringer. Derfor er det viktig for den som samler inn data å reflektere over (1) hvor gyldige er funn og resultater og (2) hvor pålitelige er de (Postholm & Jacobsen, 2011). Forfatterne legger videre frem at det ikke er mulig å gi entydige og klare svar på disse spørsmålene, men at det er viktig å reflektere rundt dem. Det er også viktig som forsker å tenke over validiteten til studien (Kleven, 2014). Validiteten i studien handler om kvaliteten på dataene og om resultatene som trekkes ut fra dem er gode.

3.6 Forskningsetiske perspektiver og prosjektets validitet og relabilitet

I følge Høgheim (2020) retter forskningsetikken et blikk mot deltakerne i forskningen. Deres deltakelse i forskningen vil på en eller annen måte påvirke dem som mennesker. Derfor er det

viktig å ha retningslinjer og lover for at deltakerne og forsøkene er etisk ivaretatt og forsvarlig gjennomført. For å kunne ivareta og opprettholde disse retningslinjene har vi Forskningsetikkloven (2017) og *Den Nasjonale Forskningsetiske Komité for Samfunnsvitenskap og Humaniora* forkortet til NESH til å hjelpe oss. Lovene som fremstilles i forskningsetikkloven er lovpålagte, mens normene som fremstilles i NESH er rådgivende. Disse normene er laget for å bidra til å blant annet avklare etiske dilemma, redegjøre for ulike hensyn og utdype ansvaret til forskeren (NESH, 2021).

Lov om organisering av forskningsetisk arbeid eller *forskningsetikkloven* har som formål å bidra til at forskning i offentlig og privat regi skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer (Forskningsetikkloven, 2017, §1). De forskningsetiske normene blir videre beskrevet i NESH. NESH (2021) er et uavhengig organ med ansvar for de nasjonale forskningsetiske retningslinjene. I følge NESH (2021) er formålet å fremheve retningslinjene som en selvstendig kilde til forskningsetisk refleksjon og diskusjon i fellesskapet. Retningslinjene som legges frem i NESH består av fem deler som alle er med å løfte frem hensyn og forpliktelser innenfor sitt område (NESH, 2021). De fem delene består av (A) Forskerfellesskapet, (B) Hensyn til personer, (C) Grupper og intuisjoner, (D) Oppdragsgivere, finansierer og samarbeidspartnere og (E) Forskningsformidling. Selv om Høgheim (2020) som nevnt ovenfor skriver at forskningsetikken retter et blikk mot deltakeren, er de andre delene av NESH like viktige for helheten av et forskningsprosjekt.

I mitt forskningsprosjekt gjennomførte jeg intervju, spørreundersøkelse og observasjon i klasserommet. Slike innsamlinger av data krever søknad til Sikt (u.å), tidligere NSD, for å sikre prosjektets integritet. Oppgaven til Sikt (u.å) er å sikre åpen forskning, datadeling og digitalisering av forskning. Dette gjør at alle som forsker følger de normene og lovene som stilles til en forsker, samt at Sikt har oversikten over forskningsprosjektene. I innmeldingsskjemaet (vedlegg 1) må man som forsker også melde fra når og hvor prosjektet skal gjennomføres slik at det er en avklaring hvor lenge forskningsdataene eksisterer før de tilintetgjøres.

Med bakgrunn i de etiske retningslinjene og lovene valgte jeg å gjennomføre intervju og observasjon uten videoopptak av elevene. I stedet valgte jeg å kun gjennomføre intervjuene med lydopptak og observasjonen med et grundig observasjonsskjema. Dette gjorde at alle elevene kunne delta i undervisningen på lik linje, samt at jeg ikke trengte å ta hensyn til det etiske dilemmaet med å filme barn. På forhånd av prosjektet ble det også sendt ut informasjon

til elevene og deres foresatte om hva som skulle skje (vedlegg 2). På det samme informasjonsskrivet kunne de foresatte svare om de ønsket at deres barn skulle delta i spørreundersøkelsen, intervjuet og om det kunne bli tatt bilde av eleven med fokus på aktiviteten de holdt på med. Læreren som deltok på intervjuet fikk også et informasjonsskriv med samtykkeskjema (vedlegg 3). I klasserommet fikk elevene beskjed en gang til at jeg var til stede for å se på det arbeidet de skulle gjøre, samt at de som hadde fått godkjenning fra foreldene skulle delta på en spørreundersøkelse på slutten så lenge de ønsket det selv. De ble også kort informert om hvorfor jeg var til stede for å observere. Bildene som ble tatt underveis i opplegget var med fokus på aktiviteten som ble gjort. Etter endt opplegg fikk alle elevene delt ut spørreundersøkelse med ettertrykkelig beskjed om å ikke skrive navn på undersøkelsen. Dette for å opprettholde anonymiteten til elevene.

4.0 Funn og resultater

I dette kapittelet vil det presenteres funn og resultater fra datainnsamlingen. Disse funnene vil bli kategorisert i to kategorier, (1) motivasjon og (2) læreplan og matematisk kompetanse.

Under de to kategoriene vil jeg trekke ut data fra innsamlingen i gruppeintervju med elever, intervju med lærer, observasjon i programmeringsøkten og spørreundersøkelse som jeg anser som viktige i de to kategoriene. Eksemplene som er hentet ut av transkripsjonene vil endres litt fra den originale transkripsjonen slik at setningsoppbygningen gir bedre mening.

4.1 Motivasjon

Under denne kategorien vil jeg legge opp analysen basert på elevintervju, lærerintervju, spørreskjemaet og observasjonen gjort i timen som utgangspunkt. Dataene vil bli analysert med tanke på de tidligere åtte teoriene som ble presentert i kapittel 2.1. Her vil jeg trekke ut eksempler og trekke ut hvilke motivasjonsteorier jeg tolker elevene og læreren uttrykker. Som en helhet kommer motivasjon ofte frem i datamaterialet. Motivasjonen er ofte gjemt i handlinger og opplevelser, og må dermed ses på som en kompleks handling mellom det som blir sagt og det som ligger mellom linjene. Dette legger jeg trykk på ettersom analysen er gjennomført av meg som datainnsamler og forsker, og ikke den som hadde motivasjonen i det øyeblikket. Dette gjør at jeg som forsker kan stå utenfor å hentyde at det var slik det var, men det er ikke nødvendigvis slik eleven tenkte selv.

4.1.1 Gruppeintervju med elever

Under gruppeintervjuet ble elevene spurt om hva de tenker om matematikk generelt. De tre elevene som ble intervjuet, videre henvist til som Elev 1, Elev 2 og Elev 3, uttrykte at de syntes matematikk var et gøy fag. Elev 2 svarte som følger:

Elev 2: Jeg liker matte når det er ting jeg får til. Når det er nye ting så blir jeg frustrert.

Jeg tolker at Elev 2 uttrykker at matematikk er et gøy fag, men legger trykk på at det kun er gøy når hun får ting til. Denne første setningen kan vise til at eleven har høy mestringsforventning og høy faglig selvvrurdering. Elev 2 forventer at hun kommer til å få ting lett og bra til i matematikken og dermed vil de gangene hun ikke gjør det, bli frustrert og gjerne noe negativ. Vi kan også se at verdien av oppgaven kan spille en rolle i motivasjonen, samt at den ytre motivasjonen av å fullføre og få til en oppgave driver elev 2 videre i

læringen. Attribusjon som motivasjon har muligens også noe å si for Elev 2. Dersom eleven ikke får til oppgaven kan det gi eleven negative tanker og spørsmål som hun kan skylde på seg selv eller andre, bli frustrert og dermed ende opp med dårligere mestringsforventning og faglig selvverd.

Videre blir elevene spurt om de liker å gjøre matematikk hele tiden. Her svarer Elev 1:

Elev 1: Ja. Ikke hjemme da.

Thea: Ikke hjemme, hvorfor ikke hjemme?

Elev 1: Fordi jeg har lyst til å gjøre andre ting.

Slik jeg forstår Elev 1, legger hun frem at verdien, nærmere bestemt kostnaden, av oppgaven kan bli større hjemme ettersom det er distraksjoner og andre ting som er kjekkere enn å arbeide med matematikk. Denne negative verdien i form av tidsbruk på oppgaven kan virke slik at eleven ender opp med å ikke gjøre det som skulle blitt gjort fordi kostnaden blir for stor. I samme samtaleemne snakker elevene og intervjuer om eleven har lyst til å gjøre matematikk. Her svarer Elev 2:

Elev 2: Jeg vil gjøre pappa stolt.

Her tolker jeg at elevens motivasjon i stor grad kommer av relasjonen til far. Det er gjerne en forventning fra foreldrene til at Elev 2 skal klare seg greit i matematikk, ettersom Elev 2 selv sier at «[...] han er mattenerd» og at dette motiverer henne til å arbeide godt. Relasjonen til far skaper i denne sammenhengen en ytre motivasjon i form av en følelse av aksept eller å unngå å skuffe samtidig som det skaper en personlig verdi der eleven selv føler det er viktig å få til matten.

Videre blir elevene spurt om hvordan de synes dagen med programmering har vært. Alle tre elevene uttrykker at de synes det var veldig gøy. De tre samtykker nikkende i det elev 2 sier:

Elev 2: [...] jeg synes det var veldig gøy fordi vi pleier ikke ha mattetimene sånn spennende

Slik jeg tolker elevene ble de motiverte av en indre verdi og indre motivasjon, der interessen, gleden, nysgjerrigheten og utforskningstrangen gjorde denne aktiviteten ekstra gøy. De uttrykker at programmeringen de gjorde i timen ligner litt på noe av det flere av dem driver med på fritiden; spilling og redigering av video. De uttrykker også at de har programmert før, men en annen form for roboter samt at de har arbeidet i Scratch. Elev 2 uttrykker ved to anledninger at det var spennende med hvordan det fysiske arbeidet fungerte:

Elev 2: Det var kulere med bil og robot og sånt.

og

Elev 2: Det er litt gøyere når du jobber lenge med å programmere noe også ser du at det liksom fungerte på roboten, enn at det ser litt fint ut i en mattebok som du kommer til å kaste neste år liksom. Det liker jeg, å bruke det.

Slik jeg forstår det får eleven mer motivasjon av bilen og roboten ettersom det gjør at programmeringen kommer ut av skjermen og ned i hendene på elevene. Det skapes en form for ytre motivasjon med bilen og roboten som utfører oppgavene elevene har programmert til dem. Elevene får ytre motivasjon av å se det de skaper, som videre kan tolkes til å føre motivasjonen til indre verdi og indre motivasjon. Elev 2 ser også en større verdi av å se på noe som blir skapt enn bruk og kast av bøker.

Ved slutten av elevintervjuet får elevene et spørsmål om hvordan de tror matematikken hadde vært dersom de kunne jobbet mer med programmeringen. Elevene svarer:

Elev 1: Hvis vi hadde kommet på skolen og visst at vi skulle ha koding i matten så hadde det vært.. Det hadde blitt en veldig gøy dag.

Thea: Det hadde blitt en gøy dag.

Elev 3: Ja

Elev 2: Mattetimen hadde blitt mye mer populær enn vanlig tror jeg.

Elev 1: Også hadde vi gleder oss til mattetimen i stedet for «årh nå er det matte».

Elev 2: Årh, noen ganger er det så kjedelig

Elev 1: Ja!

Her tar de igjen opp at de har hatt en kjempegøy dag, og at dette er noe de synes var spennende. Ifølge elevene hadde det vært mye mer spennende, gøy og populært om

matematikken innebar mer programmering. Jeg tolker utsagnet til elevene med at de blir motiverte av programmeringen. Jeg tolker videre at elevene blir motiverte av å bygge mestringsforventning, skape nye verdier, arbeide med å bli målorienterte, ytre og indre motivasjon samt at de bygger bedre sosiale relasjoner til de andre elevene gjennom gruppearbeid.

4.1.2 Lærervintervjuet

Læreren til elevene er allmennlærer ferdig utdannet i 2004 med 10 vekttall i alle grunnskolefag, i tillegg til at hun har tatt ekstra poeng i flere av fagene samt kurs i etterkant av utdannelsen. Hun har et godt grunnlag i matematikk og har også deltatt på kurs i programmering. Læreren blir spurt om hva hun tenker om programmering og svarer:

Lærer: For det første er det litt sånn skrekkblandet fryd, for jeg ser hvor mye det engasjerer elevene, også kjenner jeg litt på egen kompetanse.. Men nå fikk jeg jo nettopp et kurs på Vitenfabrikken, det hjelper, men du trenger jo så mye mer for å bli trygg i det. Men jeg ser jo hvordan det motiverer slik som i dag. Alt de har brukt av matematikk for å jobbe med det (programmeringen). Så det er jo en helt annen inngangsport til praktisk, meningsfylt matte tenker jeg.

Læreren forteller at hun synes at tanken på å programmere er vanskelig, ettersom hun selv føler hun ikke har nok erfaring eller kunnskap. Derimot føler hun etter kurset på Vitenfabrikken at hun er mer trygg i forhold til det hun var før. Hun uttrykker videre at hun har observert programmeringsøkten, og at hun da så at elevene ble veldig motiverte til å arbeide. Senere i intervjuet nevner læreren mer angående motivasjonen til elevene i timen:

Lærer: [...] jeg kjenner jo som sagt på en utrygghet, men ser jo hva det gjør med elevgruppa og hvilken motivasjon det skaper for veldig, veldig mange. Så jeg tenker jeg kan ikke unngå det fordi jeg vegrer meg. Jeg kan ikke ta fra elevene den muligheten (til å programmere). Så må vi bare bli gode sammen.

Igjen nevner hun at hun observerer at elevene blir motiverte av å arbeide med programmeringen og praktisk matematikk. Hun uttrykker også at selv om hun og andre som arbeider som lærere ikke føler de har den kompetansen de trenger for å undervise, må hoppe i det og lære sammen med elevene. Læreren uttrykker ikke direkte hvordan programmeringen

motiverer elevene, men jeg tolker motivasjonen som læreren beskriver som en drivkraft og lyst til å handle, som motivasjonsbegrepet blir forklart som av ordboken. Jeg tolker det læreren sier som at motivasjonen elevene viser kan arbeides med slik at den kan bli mer målrettet og handle mer om læringen.

Videre har intervjuer og lærer en samtale om den ene klassen som mangler kontaktlærer. Her havner intervjuer og lærer inn på at når den læreren som ses på som overhodet i klasserommet ikke er til stede, blir det fort uroligheter i gruppen. Dette tolker jeg som at den sosiale relasjonen elevene seg imellom, samt mellom læreren som må inn som vikar for kontaktlærer, ikke er god nok og dermed tærer på motivasjonen til elevene. Elevenes indre og ytre dimensjon innenfor den sosiale relasjonen rundt dem på skolen er ikke tilstrekkelig anlagt. Læreren sier derimot:

Lærer: [...] Men samtidig så tenker jeg jo at mange av de som ville vandret mer i en vanlig time vandret mindre nå. Så det var en nysgjerrighet der som vi hadde klart å tirre blant elevene hos veldig, veldig mange. Og det jeg også ser er at de som på en måte er kløktige og trenger en utfordring, de utfordrer seg selv i dette på nøyaktighet og hvor de setter sine standarder. Så alle har fått en utfordring i dag.

Hun uttrykker at selv at selv om den sosiale relasjonen til elevene ikke er som den burde ha vært, fenger programmeringen på en annen måte enn den vanlige undervisningen. Elevene som gjerne velger taktikker for å bevare selvverdet i vanlige timer observeres og oppleves som mer motiverte enn til vanlig. Litt senere i intervjuet nevner læreren også to andre elever i hennes egen klasse som vandrer mye og er generelt lite motiverte. Disse elevene var på vei til å bruke forsvar av selvverd taktikker, men støttende ord fra kursholderen gjorde at de kom seg tilbake på sporet igjen. Læreren uttrykte at dette aldri hadde skjedd i en vanlig time og hvert fall ikke i 120 minutter effektivt arbeid. Jeg tolker det som at disse elevene velger å forsvare selvverdet i vanlige matematikktimer. Grunnen til valget kan være så mangt, men under programmeringen begynner alle på samme grunnlag noe som kan hjelpe elevenes mestringsforventning videre. I tillegg til disse elevene uttrykker læreren at elevene som arbeider på et høyt nivå i matematikken får nye utfordringer. Jeg tolker det som at elevene som arbeider på høyere nivå i matematikk er drevet av de positive og lærerrike sidene ved motivasjonsteorien som attribusjon, verdier, målorientering og mestringsforventning.

Læreren uttrykker videre at det virker på henne som at programmeringen fungerer for begge kjønn. Hun sier derimot at hun hadde forventet mer av noen av jentene som ikke var helt motiverte, men det faktum at de kanskje ikke hadde gjort noe i en vanlig time er viktigere enn arbeidsmengden. Hun legger frem at det er viktig å kjenne elevene og dermed se de små seierne innenfor motivasjonen. Læreren nevner også at hun observerte inkluderingen som en viktig del av programmeringen. Hun forteller:

Lærer: Ja, i forhold til inkludering for eksempel så er jo dette et lavterskel tilbud. Fordi alle får til å skrive «hei» på den micro:biten. Alle får en mestringsfølelse umiddelbart.

Slik jeg tolker læreren viser hun til den gradvis byggende mestringsforventningen som er viktig for at elevene skal bygge seg bedre. Denne byggende mestringsforventningen i et sosialt samvær kan være med å hjelpe elevene til å gjøre dem mer robuste i matematikk, samt hjelpe elevene til å bygge videre på motivasjonen. Læreren utdyper at hun er helt overbevist etter dagens økt at dette er noe som er bra for elevene. Særlig sier hun at det kan være bra for de elevene som kan ha vanskelig for å sitte rolig i klasserommet. Hun forteller at disse elevene kunne hatt godt av å få arbeide utenfor med praktisk matematikk som også er relevant for dem. Hun nevner at det derimot ikke bare trenger å være elevene som sliter i et vanlig klasserom som får programmere. Læreren mener også at de elevene som kjeder seg i skolehverdagen kan ha godt av å få mer utfordring.

4.1.3. Observasjon i timen

Under timen observerte jeg at elevene ble motiverte fra ganske tidlig av. Flere av elevene ble særlig motiverte i starten av undervisningen etter at kurslederen sa at man kan programmere micro:biten til å gjøre «alle regnestykker». Kursleder uttrykket derimot at det kreves forståelse for regnestykkene som skal regnes ut for å kunne programmere micro:biten til å gjøre det. Her observerte jeg at elevene ble påvirket av den ytre motivasjonen av at micro:biten potensielt kunne løse matteleksene for dem. Dette gjorde at jeg opplevde elevene som mer seriøse under resten av introduksjonen.

Videre ble elevene introduserte til programmeringsnettsiden. Under introduksjonen til nettsiden ble elevene også introdusert til den fysiske micro:biten. Jeg observerte at elevene ble motiverte av å se det samme programmet som ble laget på skjermen spille over micro:biten. Jeg kunne tolke ansiktene og oppførselen til elevene som at den ytre motivasjonen de fikk av

å se noe skje var motiverende for videre arbeid. Den samme observasjonen hadde jeg når elevene selv skulle prøve å programmere. Samtlige av elevene ble engasjerte av å se programmet de hadde satt sammen kjøre over skjermen på micro:biten. Det samme skjedde en tredje gang da elevene fikk prøve seg med bit:boten.

Omtrent midt i opplegget måtte elevene ta en obligatorisk pause, også kalt en tenkepause av kurslederen. Her var det flere av elevene som jeg observerte nesten ikke klarte å løsrive seg fra opplegget. En av elevene uttrykte dette på kursleders beskjed:

Kursleder: Nå må vi stoppe! Dere skal ha friminutt.

Elev: NEI! Kan vi ikke holde på med dette i stede?

Jeg opplevde at elevene bevegde seg særdeles langsomt på vei ut av klasserommet for å kunne bruke mest mulig tid på programmeringen. Etter at friminuttet var ferdig, kom flere av elevene løpende inn igjen for å fortsette der de slapp før de gikk ut.

Jeg observerte at elevene var mer urolige etter friminuttet og at flere av dem manglet motivasjonen de hadde før de gikk ut. På den andre siden observerte jeg at kurslederen klarte å dra dem inn igjen i motivasjons-bobla ved å introdusere et nytt «oppdrag». Elevene skulle kjøre 1 meter frem og tilbake, for så å få kjøre rundt en bane. Her så jeg at flere av elevene synes det var vanskelig å finne ut av tankegangen rundt å kjøre på banen.

Kursleder: De som har laget banen er veldig glad i å halvere. Hvor lang tror du den første kjørelengden er?

Elev: En halv meter

Kursleder: Yes!

Eleven ble særdeles fornøyd med å ha forstått konseptet kurslederen var ute etter. Jeg observerte at elevens mestringsforventning, verdi og oppgave-orientering steg drastisk, og eleven arbeidet videre med god motivasjon. Videre observerte jeg den samme eleven i det han ble sittende fast der samarbeidspartnere som tidligere ble sittende litt å se på, viste god oppgave-orientering, indre verdi og indre motivasjon for å motivere partneren.

På slutten av dagen da elevene skulle rydde og pakke sammen sa en av elevene dette:

Elev: Skal vi gjøre dette i morgen og?

Lærer: Nei, det er kun for i dag dessverre.

Elev: Skulle ønsket vi kunne gjort dette i morgen også!

Denne eleven og flere av de andre i klassen ytret et stort ønske om å kunne fortsette med programmeringen. Jeg opplevde elevene som motiverte av interessen, gleden, nysgjerrigheten og utforskertrangen til programmeringen. Etter endt undervisningsøkt endte det opp med at læreren og klassene lånte klassesettet brukt i undervisningen for å kunne arbeide med det en dag til.

4.1.4 Spørreundersøkelse

Under er tabellen med svar fra spørreundersøkelsen elevene tok presentert. Fargen ruten har samsvarer med antallet elever som har svart det gitte svaret på spørsmålet. Grønne toner er høyeste antall svar, mens rødlige toner er lavt antall svar. Noen bokser er helt grønne eller røde, mens andre kan være mer like i fargene. Videre i analysen av spørreundersøkelsen vil jeg analysere svarene *helt enig* og *litt enig* som positive svar. Svarene *litt uenig* og *helt uenig* vil jeg analysere som negative svar.

Tabell 1: Spørreundersøkelse

	Helt enig	Litt enig	Litt uenig	Helt uenig
Jeg liker matematikk	9	14	11	1
Jeg er god i matematikk	10	21	3	1
Jeg er engasjert (gira) i matematikktimene	8	12	10	5
Jeg liker at vi gjør mye forskjellig i matematikktimene	22	8	5	0
Jeg er motivert til å arbeide med matematikk	13	14	6	2

	Helt enig	Litt enig	Litt uenig	Helt uenig
Jeg synes det var gøy å programmere	29	2	3	1
Jeg lærte noe nytt på kurset	32	2	0	1
Jeg ble engasjert(gira) av kurset	27	6	1	1
Jeg kunne programmere før kurset.	8	11	8	8
Jeg driver med programmering på fritiden	1	3	8	23

	Helt enig	Litt enig	Litt uenig	Helt uenig
Jeg har eller har hatt programmering i matematikk på skolen (en eller flere ganger)	16	13	2	4
Jeg føler jeg lærer eller lærte noe nytt når vi arbeider med programmering i matematikktimene	27	7	1	0
Jeg bli engasjert(gira) av å programmere i matematikk	26	6	2	1
Jeg blir motivert til å arbeide når vi programmerer enn ellers i matematikk	22	10	2	1

Fra tabellen kan jeg tolke at det er en høy andel elever som liker matematikk. Rett over 65% av utvalget har svart ett av de to øverste alternativene at de liker matematikk. En enda større del, hele 89% har svart at de er gode i matematikk. Dette tolker jeg som at læreren har klart å skape et miljø for elevene der motivasjon kan bygges enten i fellesskap eller alene. Videre ser jeg i tabellen at omtrent 86% av elevene liker å gjøre forskjellige ting i matematikk timene. Jeg tolker dette som at en stor andel av elevene finner motivasjon i en eller annen form ved ulikt arbeid. Dette tolker jeg som at elevene hopper mellom indre og ytre motivasjon basert på hva de arbeider med. Den indre motivasjonen gir elevene glede og interesse, mens den ytre motivasjonen gir elevene motivasjon ved at noe skjer.

Videre i tabellen kan jeg se at 89 % av elevene synes det va gøy å programmere, og hele 97 % lærte noe nytt under kurset. 94 % av elevene i utvalget svarte også at de ble engasjerte av kurset. Disse tre resultatene tolker jeg sammen som at elevene har hatt indre og ytre motivasjon, indre verdier, økende mestringsforventning og økte sosiale relasjoner under kurset. Jeg tolker disse resultatene fra spørreundersøkelsen at elevene ble mer engasjert og motivert enn ellers i matematikktimene. Disse resultatene sett opp mot at omtrent halvparten av elevene kunne programmere fra før og kun 11% av utvalget programmerer i en form på fritiden, er positivt rettet for programmeringen elevene hadde. Det som derimot er interessant er at 83 % av elevene svarte at de hadde programmert på skolen fra før. Dette sett opp mot at kun omtrent halvparten svarte at de kunne programmere før kurset tolker jeg som at den tidligere programmeringen elevene har vært gjennom ikke har gitt dem den samme kunnskapsbasen. Til slutt i tabellen kan jeg se at en høy andel av elevene, rett under 100 %, uttrykker at de har lært mye, samt vært engasjert og motivert under økten med

programmering. Elevene uttrykker at de har vært motivert på en eller annen måte under programmeringsøkten.

Elevene fikk også mulighet til å skrive ned sine egne tanker og refleksjoner i slutten av spørreundersøkelsen. De valgte selv om de ønsket å svare på spørsmålene. Elevene fikk spørsmålene «Skriv tre ting (hvis du kan) du synes var gøy med kurset eller programmeringen» og «Hva tenker du kunne gjort det kjekkere for deg å lære matematikk?». Her kom det flere ulike svar fra elevene. Noen svarte likt eller nesten likt, og jeg valgte derfor å samle svarene som var liknende til et samlet svar.

Tabell 2: «Skriv tre ting (hvis du kan) du synes var gøy med kurset eller programmeringen»

<i>Skriv tre ting (hvis du kan) du synes var gøy med kurset eller programmeringen:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Det var gøy å gjøre noe vi ikke pleier å gjøre• Det var gøy å samarbeide• Visualisering av at noe skjedde• Å få til noe var mer givende• Prøve og lære noe nytt• Å finne ut hvor stor fart noe måtte ha• Algoritmisk tenkning (elevene skrev: å finne gode løsninger, å prøve seg frem)• Å bruke kreativitet sammen med matte• Lære nye ting etter å ha feilet• At man skapte noe• Lærte fortere• Å programmere og få det til• Dagen fikk fort fordi det var gøy• Det gikk kjapt og var lærerikt

Basert på svarene til elevene i tabell 2 kan jeg lese rett av at de har hatt det gøy på kurset. Fra samtlige av svarene kan jeg videre tolke at elevene har vært motiverte innenfor flere av motivasjonsteoriene fra teorikapittelet. Noen av svarene gikk ut på at det var gøy å gjøre noe elevene ikke pleier å gjøre, lære nye ting etter å ha feilet og prøve og lære noe nytt. Ut fra denne samlingen av svar kan jeg tolke at elevene har vært innom indre motivasjon, har vært

oppgaveorienterte og hatt indre verdi. Videre kan jeg se på svarene til elevene at det var spennende å visualisere det som skjedde, være kreative, å skape noe og å samarbeide. Elevene viser til en blanding av en ytre stimuli av å observere og oppleve at det de har programmert fungerer og kjører fremover, samt av å bruke kreative evner som ellers ikke brukes så ofte. De uttrykte også at de synes det var gøy å samarbeide. Dette tolker jeg som at det sosiale samværet i klassen fikk bygget seg sterkere i et opplegg som kunne involvere alle elevene og som motiverte til videre arbeid

Tabell 3: «Hva tenker du kunne gjort det kjekkere for deg å lære matematikk?»

<i>Hva tenker du kunne gjort det kjekkere for deg å lære matematikk?:</i>
<ul style="list-style-type: none">• Mer programmering• Mer varierte arbeidsmåter (som f.eks. programmering)• Ha mer arbeid der det skapes noe (programmering eller andre oppgaver)

På det andre åpne spørsmålet elevene fikk var det færre svar (tabell 3). Derimot var det flere elever som svarte noenlunde det samme enn på forrige spørsmål. På samme måte som ved forrige spørsmål valgte jeg å slå sammen de svarene som hadde en lik eller liknende mening. De tre svarende fra elevene viser til at de ønsket mer programmering, mer varierte arbeidsformer og arbeid der noe skapes. Basert på dette tolker jeg at elevene fikk og får motivasjon av det å arbeide variert i matematikken.

4.2 Læreplan og matematisk kompetanse

Under denne kategorien vil jeg legge opp analysen på lik linje som ved motivasjonsanalysen. Dataene til denne analysen vil derimot ta utgangspunkt i læreplanen, programmering og Kilpatrick's fem tråder som presentert i delkapittel 2.2, 2.3 og 2.4. Her vil jeg trekke ut eksempler som jeg tenker viser til elevenes fremstilling av matematisk kompetanse, samt arbeid med læreplanen og læreplanmål.

4.2.1 Gruppeintervju med elever

Under gruppeintervjuet med elevene var fokuset i spørsmålene mest rettet mot om elevene følte de fikk motivasjon fra programmeringskurset. Derimot kom det opp noen eksempler og

samtaleemner som kan knyttes til læreplan og matematisk kompetanse. Elev 1 og 2 snakket om at de hadde hatt programmering før:

Elev 2: Vi har programmert noen ganger i mattetimen før, men det var bare sånn spill på en måte.

Elev 1: Vi skulle få den der roboten til å gjøre noe.

Elev 2: Huff, vi skulle få roboten til å samle bier. Vi fikk ikke noen ordentlig opplæring. Det var bare sånn, okei – gjør det de sier. Det var ikke sånn hvis du gjør det, det og det så må du tenke på det og det og sånt. Det var et spill.

Elev 2 uttrykker at programmeringen de har vært gjennom før opplevde de som et spill. Ved å se på Kilpatrick's fem tråder kan dette tyde til at elevene ikke har hatt god begrepskunnskap, i dette tilfellet nok kunnskap og kjennskap til programmeringen fra før av. Dette leder oss videre til at elevene ved starten av å lære noe nytt, her programmering, ikke vil ha tilstrekkelig prosedyrekunnskap eller strategisk kompetanse for å løse oppgaven eller oppdraget effektivt. Videre basert på det elevene sier tenker jeg at målet til læreren i denne situasjonen mest sannsynlig var å få elevene til å tenke algoritmisk. Jeg forstår det slik at målet ikke var at elevene ikke skulle få ordentlig opplæring, men heller trykke, lete og finne selv. Slik jeg tolker elevene har de havnet i Skemp's instrumentelle forståelse, der de har vært mer opptatt av å bare få informasjonen enn å forstå hvordan programmeringen av robotene fungerte.

Videre ble elevene spurt om hva de tenkte om dagen med tanke på det matematiske, om de så og følte de arbeidet med matematikk. Her uttrykte de tre elevene:

Elev 1: Nei, jeg tenkte ikke på matte når vi gjorde det.

Elev 2: Nei, eller noen ganger så måtte vi måte opp, eller vi målte hvertfall

Elev 1: Og vi måtte halvere og doble

Elev 3: Men det føltes ikke ut som matte.

Elevene forteller at de ikke tenkte på programmeringen som matematikk, men at de så hvor matematikken var når de måtte gjennomføre metoder som krevde at de målte og halverte og doblet lengden. To av elevene samarbeidet under kurset, mens den tredje arbeidet med en annen elev. De to elevene som jobbet sammen, skrev flittig ned tall og lengde og prøvde å

regne ut kjørelengden til bilene. Denne måten å arbeide på tolker jeg som at elevene har brukt Kilpatrick's tråder. Elevene viser at de har målt, de har brukt bakgrunnskunnskap rundt begrep prøvd å tilpasse det til oppdraget og arbeidet strategisk med det. Elevene hadde fått innføring i hvordan å programmere, og dermed kunne denne nye kunnskapen brukes sammen med tidligere kjent kunnskap. Det faktum at elevene ikke selv har tenkt så mye over at de har arbeidet med matematikk viser til den produktive holdningen av Kilpatrick's tråder som igjen kan knyttes sammen med elevenes motivasjon.

Thea: [...] Men hvordan jobbet dere? Målte dere og så var det sånn omtrent eller hva gjorde dere?

Elev 1: Ja, vi tok 100 først eller 1000, jeg husker ikke, på å se hvor langt den gikk, så måtte vi bare doble det.

Fra dette utsagnet kan jeg tolke at elevene ser at de arbeider med matte. Jeg tolker det slik som ved forrige utsagn at elevene arbeider aktivt gjennom Kilpatrick's fem tråder. Her bruker de tidligere og kjent kunnskap sammen med tilpasningsdyktig resonering, strategisk kompetanse og prosedyrekunnskap for å komme seg ett steg videre. Samtidig som elevene arbeider aktivt med Kilpatrick's tråder tolker jeg at de arbeider algoritmisk ved at de vet ikke hva som fører frem til svaret, men de tester ut det de kan fra før.

4.2.2 Lærerintervju

I starten av intervjuet blir læreren spurt om hvordan skolen arbeider generelt med programmering. Til dette spørsmålet svarer læreren at på deres skole er det opp til hver enkelt lærer, der IKT ansvarlig gir ut informasjon og har undervisninger i klassene, samt tilbyr kurs for de utrygge lærerne på skolen. Videre forteller hun at hun synes det er en «skrekkblandet fryd» å programmere i matematikk, men at hun etter kurs på Vitenfabrikken føler seg tryggere. Basert på lærerens svar tolker jeg at det på denne skolen ikke er vanlig å arbeide aktivt med programmering, hverken i matematikk eller i andre fag. Derimot fortsetter læreren:

Lærere: Vi må jo følge med i tida. Dette er jo fremtiden og det har kommet for å bli tenker jeg. Så da må de som styrer og tenker rundt skoler legge til rette for at en får den etterutdanningen og kompetansehevingen som lærerstanden trenger. [...]

Jeg tolker henne slik at hun selv ønsker og ser poenget med programmeringen både i form av motivasjonen til elevene som nevnt tidligere, men også tanken rundt læreplanmålene og elevenes fremtid. På den andre siden uttrykker læreren flere ganger i løpet av intervjuet at hun føler seg utrygg i programmeringen samme med elevene fordi hun ikke føler seg kompetent nok selv.

Thea: [...] Utrolig kjekt å se hvordan elevene blomstrer med det (programmering)

Lærer: Ja, og hvordan de angriper det på forskjellige måter også. Når noen absolutt seriøst bruker matematikken for å (fullføre oppgaven). Men noen er mye mer prøving og feiling og det er ikke så mye tanke bak, men så likevel så justerer de og bruker millisekunder – det har vi jo nesten ikke brukt tidligere sant, så får plutselig det en mening.

Læreren forteller at noen av elevene brukte tidligere tilegnede matematiske kunnskaper underveis i programmeringsøkten, mens andre elever arbeidet med prøv-og-feil-metoden. Dette tolker jeg som at noen av elevene arbeidet etter Kilpatrick's fem tråder. Elevene brukte tidligere begrepskunnskap, prosedyrekunnskap, strategisk kompetanse, tilpasningsdyktig resonering samt produktiv holdning til programmeringen for å tilegne seg ny kompetanse. Elevene som arbeidet med prøv-og-feil-metoden tolker jeg som å ha jobbet gjennom den algoritmiske tenkemåten. Arbeid med prøv-og-feil består av fikling, feilsøke, holde ut, skape og samarbeid. Alle disse arbeidsmåtene må elevene jobbe aktivt med for å prøve og feile.

4.2.3 Observasjon i timen

Elevkurset ble som beskrevet i kapittel 3.3.2 startet med at elevene ble «programmert» av kursleder. Gjennom lærerens bruk av programmeringsinstrukser observerte jeg at elevene ble programmert av algoritmer med kommandoer og løkker. Dette tilsvarer deler kompetansemålet til 5.klasse som presentert i kapittel 2.2. Kompetansemålet består derimot ikke av kommandoer, men at elevene skal lære om variabler og vilkår i tillegg. For at elevene skal forstå poenget med en variabel, bør de begynne med eksempelvis en kommando som har en satt variabel slik som kursleder begynte med. Ved at elevene blir «programmert» på denne måten observerte jeg at flertallet av elevene forsto meningen med bruken av kommandoer, løkker og andre blokker som ble brukt. Jeg tolket at kurslederen viste at han var opptatt av at elevene skulle forstå og bryte ned programmeringen slik at de hadde et bedre grunnlag til senere i opplegget. Her tolker jeg kursleder til å arbeide med Kilpatrick's fem tråder.

Kursleder bygget begrepsforståelse innen programmering slik elevene kunne arbeide videre på de andre trådene ved hjelp av tidligere matematisk kunnskap.

Videre observerte jeg at elevene fikk prøve seg på programmeringen selv. Under dette arbeidet så jeg at flere av elevene syntes det var vanskelig i starten, men at flere av misforståelsene handler om det praktiske med tanke på å klikke og dra, samt å laste ned innholdet på micro:biten. Derimot når elevene fikk mer kontroll på dette, observerte jeg at flere av elevene lyktes med oppgaven. Det virket som om det var viktig å begynne med en «starter-oppgave» som ikke bygget på så mye matematikk, men at elevene fikk øvd og prøvd seg på det praktiske ved programmeringen. Jeg observerte at elevene fikk bygget videre på Kilpatrick's begrepsforståelse og prosedyrekunnskaper.

Etter at elevene hadde øvd og prøvd en del, fikk de et nytt oppdrag med bit:bot. Som tidligere presentert i metoden skulle elevene kjøre bit:boten en meter frem og tilbake. Elevene fikk dermed innført en direkte matematisk faktor i programmeringen. Ingen av bit:botene kjørte helt likt, så elevene kunne ikke basere seg på at noen få i klassen kunne finne ut av problemet og kopiere dette. Jeg observerte at elevene ble engasjerte i å prøve å feile for å klare oppdraget. Noen av elevene opplevde derimot prøv og feil som noe vanskelig, og arbeidet heller systematisk med matematikken ved å måle lenger, skrive dette ned og regne på lengden. Videre observerte jeg også at flere av elevene glemte at de arbeidet med matematikk, selv om de arbeidet aktivt med vei, fart og tid i programmeringen. De brukte aktivt tidligere kjent kunnskap mot ny kunnskap, som at flere av dem husket at milli betyr tusendel og at dermed 1000 millisekunder er ett sekund. Jeg observerte at elevene arbeidet gjennom kompetansemål og tidligere kunnskap i tråd med Kilpatrick's fem tråder for videre læring.

Etter å ha klart å kjøre en meter, fikk elevene i oppdrag å kjøre fra start til mål på kjørematten. Elevene fikk ingen videre forklaring på hvordan de skulle klare dette annet enn at de måtte arbeide basert på den kunnskapen de allerede hadde anskaffet seg ved å kjøre en meter. Her observerte jeg at noen av elevene synes det var vanskelig å finne ut av hvordan de skulle angripe matten med den kunnskapen de hadde fra før. Flere elever begynte med å prøve og feile på matten, men virket til å glemme meteren de jobbet med i utgangspunktet. Dette observerte jeg gjorde noen av elevene demotiverte. Kursleder kom dermed med støttende ord for at elevene skulle kunne bygge på kunnskapen sin på en god måte. Etter hintet fra kursleder

om å halvere, opplevde jeg elevene på nytt som dyptdykkende i en blanding av algoritmisk tenkning og bruken av Kilpatrick's fem tråder.

Selv om store deler av elevene arbeidet underveis i opplegget ved å aktivt bruke algoritmisk tankegang og Kilpatrick's fem tråder, observerte jeg også elever som virket til å arbeide uten mål og mening. Ved å analysere med den fem trådene tolker jeg at elevene ikke forsto hvordan de skulle arbeide med begrepskunnskapen i tråd med prosedyrekunnskap, strategisk kompetanse og resonering, som videre førte til at holdningen til arbeidet ble dårlig. Dette førte til at disse elevene virket til å lære mindre matematikk enn de andre elevene.

4.2.4 Spørreundersøkelse

I spørreundersøkelsen til elevene var det ikke direkte rettet noen spørsmål mot læreplanen og den matematiske kompetansen til elevene. På den andre siden kom det frem noen svar fra elevene under tekstspørsmålene som var interessante opp mot læreplan og den matematiske kompetansen. Her kom det kun relevante svar fra spørsmålet «Skriv tre ting (hvis du kan) du synes var gøy med kurset eller programmeringen». Svarene jeg ser på som viktige fra spørreundersøkelsen er:

Visualisering av at noe skjedde

Å få til noe ble mer givende

Prøve noe nytt

Å finne ut hvor stor fart noe måtte ha

Å finne gode løsninger, å prøve seg frem

Å bruke kreativitet sammen med matte

Lære nye ting etter å ha feilet

At man skapte noe

Elevene svarer at de synes det var gøy å visualisere at noe skjedde, at matematikken ble mer givende, å bruke kreativitet sammen med matte og å skape noe. Basert på disse tre svarene tolker jeg at elevene har lært mer av å «se» matematikken og programmeringen enn å skrive den i en bok. Under kjerneelementene i læreplanen står det at elevene skal arbeide med ulike representasjonsformer av matematikk, hvilket inneholder visuelt arbeid.

Videre svarer elevene at det var gøy å prøve noe nytt, å finne gode løsninger og prøve seg frem og å lære ting etter å ha feilet. Disse svarene tolker jeg opp mot den algoritmiske tenkeren som presentert i kapittel 2.4. Slik som elevene svarer synes de det var gøy å arbeide innenfor den algoritmiske tankegangen. Arbeidsmåtene innenfor den algoritmiske tankegangen handler nettopp om å arbeide med nye ting ved å fikle, skape, feilsøke, holde ut og samarbeide. Disse egenskapene er viktige for elevene i det lange løpet.

Til slutt har elevene svart at det var gøy å finne ut hvor stor fart noe måtte ha. Dette referer elevene til å finne farten bit:boten i undervisningsopplegget måtte ha for å komme nøyaktig en meter, samt for å klare banen i etterkant. Dette svaret kan knyttes direkte opp mot læreplanen i den måten at det handler om lengdeenheten meter. Det kan også knyttes opp mot læreplanmålene innenfor programmering på 5.trinn og til dels 6.trinn. Jeg tolker svaret også opp mot den algoritmiske tankegangen og Kilpatrick's fem tråder. Mellom linjene tolker jeg at elevene hadde tilstrekkelig med bakgrunnskunnskap, prosedyrekunnskap, strategisk kompetanse, tilpasningsdyktig resonering og produktiv holdning for å arbeide algoritmisk.

5.0 Diskusjon

Innledningsvis i oppgaven ble følgende problemstilling presentert: *Hvordan blir matematikkfaglige temaer berørt innenfor en undervisningsøkt med micro:bit og hvordan kan programmering legge til rette for elevenes motivasjon i matematikk?* Videre i dette kapittelet vil jeg diskutere denne problemstillingen ved å se på funn og resultater som ble presentert i kapittel 4 i lys av relevant teori som ble presentert i kapittel 2. På lik linje som med funn og resultater vil diskusjonen bli delt i de to delene (1) motivasjon og (2) læreplan og matematisk kompetanse.

5.1 Motivasjon

Funnene i analysen viser generelt over de fire innsamlingsmetodene at elevene blir motivert av å jobbe med programmering. Elevene la selv frem at de syntes det var gøy fordi det var annerledes og uttrykte flere av motivasjonsteoriene både under opplegget, i svarene i spørreundersøkelsen og i intervjuet. Læreren nevnte også at flere av elevene som i en vanlig hverdag sliter med å holde følge i matematikktimene bidro og under opplegget. Hun uttrykte at elevene fikk vekket en nysgjerrighet, utforskertrang og gleden av å arbeide utenfor lærebøkene. Læreren sa videre at elevene som klarer seg bra i matematikk også fikk nok utfordringer til å ikke kjede seg underveis. Det kom frem at programmeringen i grupper skapte integrering og inkludering av alle elevene i klasserommet. Læreren og jeg som observatør observerte at flere av elevene deltok og bidro underveis, samt at elevene arbeidet intenst og effektivt over hele økten på 120 minutter. Disse motivasjonsaspektene kan vi relatere tilbake til Skaalvik og Skaalvik (2016) sine spørsmål knyttet til motivasjonsteoriene.

I analysen så jeg på de ulike dataene ved å tolke hvilke motivasjonsteorier elevene var påvirket av. Her observerte jeg at samsillet mellom elevene hadde mye å si for resten av motivasjonen elevene viste. I samarbeidet kunne elevene konsentrere seg om å løse oppgaven isteden for å være opptatte av å for eksempel forsvare selvverdet (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Wigfield og Karpathian (1991) viser til at elevenes status i klasserommet til dels også påvirker elevens faglige selvvurdering. Denne statusen i klasserommet sammen med forskningen til Bandura (1977) rundt de fire kildene til forventning hos elevene, spiller en viktig rolle i om elevene har en forventning til å klare oppgaven og hva de tenker om sin egne ferdigheter. Elevene viste også særlig mye interesse, glede, utforskertrang og nysgjerrighet under opplegget. Dette viser Skaalvik og Skaalvik (2016) og Deci og Ryan (1994) i sin teori

at samsvarer med den indre motivasjonen og indre verdier. Læreren uttrykte også at hun observerte flere av elevene som tidligere har erfart lave prestasjoner og har dårlig erfaring med matematikken som indre motiverte og oppriktig interesserte i det som foregikk i klasserommet i motsetning til vanlige matematikktimer. Disse elevene fikk ikke bare bedre motivasjon under programmeringsøkten, men de fikk også bedre utholdenhet.

En forklaring på at elevene ble mer motiverte av å jobbe med programmeringen kan være at økten begynte slik som Skaalvik og Skaalvik (2016) skriver i teorien sin. Teorien sier at det er viktig å starte på et forståelig nivå for elevene for å bygge opp mestringsforventningen til oppgaven og senere skape høyere faglig selvvurdering hos elevene. Dette var det kurslederen gjorde når han begynte med å enkelt introdusere micro:biten, nettsiden den skulle programmeres på og blokkene som ble brukt under programmeringen. Elevene fikk også gradvis arbeide med vanskeligere oppdrag fra kurslederen slik at de var kjent med innholdet innenfor blokkprogrammeringen før de fikk vanskeligere oppgaver. Noen av elevene uttrykte derimot at de ikke fikk bedre motivasjon enn i andre matematikktimer. Spørsmålet her vil være om disse elevene har motivasjon i vanlige matematikktimer eller om de generelt ikke er motiverte for skolearbeid.

Programmeringsøkten foregikk også for det meste i par. Noen elever fikk være alene av egne årsaker, men alle de andre arbeidet sammen med en partner læreren valgte ut. En del av poenget med kurset var at elevene skulle samarbeide ettersom kursleder hadde sett over tid at dette gjorde elevene sterkere og smartere sammen i møtet med programmeringen. Dette støttes opp av Deci og Ryan (1994) og Skaalvik og Skaalvik (2016) som legger frem at alle elever har et behov for tilhørighet, noe som vil påvirke motivasjonen. Under intervjuet med læreren snakkes det om dette i tråd med den sosiale relasjonen i klasserommet ettersom den ene kontaktlæreren var sykemeldt. Her observerte både jeg og læreren at samarbeidet ikke var helt som det skulle være på grunn av den sosiale relasjonen, men motivasjonen var likevel høyere enn i vanlige timer.

Kaufmann og Stenseth (2020) legger frem at de også i sin egen studie observerte og opplevde elevene som mer motiverte mot matematikken under deres programmeringsopplegg enn ellers. De viser også til flere andre studier som har observert det samme. På den andre siden selv om både Kaufmann og Stenseth (2020) sin studie og denne studien har sett at programmering gjør elevene mer motiverte, vil det ikke være mulig å generalisere at alle

elever vil få mer motivasjon av programmering. Teorien viser at opplegg som er gjort utenfor skolen eller med andre lærere eller kursledere enn de som har klassen til vanlig, kan påvirke elevenes motivasjon (Forsström & Kaufmann, 2018). Elevene som deltok i denne studien hadde heller ikke hatt noe særlig programmering før dette kurset. Programmeringen var ny og spennende, og kan ha motivert fordi det var en form for ytre motivasjon eller ytre stimuli i form av noe annet enn å skrive regnestykker i boka (Skaalvik & Skaalvik, 2016). Dersom man skulle kunne generalisert motivasjonen elevene viser i programmeringen, måtte det vært gjennomført en mer generell og målrettet studie mot et større antall elever og lærere enn i denne studien.

5.2 Læreplan og matematisk kompetanse

Funnene i analysen viser til at det var en stor del matematikk og matematisk kompetanse i programmeringen i undervisningsøkten. Dette var målet til Ludvigsenutvalget i deres plan for fremtidens skole som ble lagt frem før utviklingen av ny læreplan (NOU 2015:8, 2015). De la frem at elevene kommer til å treffe situasjoner og digitale midler i hverdagen som gjør at de bør arbeide med å forstå enkel programmering og algoritmisk tankegang. Den algoritmiske tankegangen tolkes av Utdanningsdirektoratet (2019) som å være arbeidsmåter som å fikle, skape, feilsøke, holde ut og samarbeide. Disse arbeidsmåtene er ment for å brukes under for eksempel problemløsning, der målet er å komme frem til et mer generelt svar i form av et mønster og algoritme eller hjelpe å bryte ned og abstrahere et svar eller spørsmål.

Ludvigsenutvalget la frem at denne arbeidsmetoden kan hjelpe elevene å tilegne seg læring lettere og mer effektivt.

Elevene arbeidet med matematiske mål som lengdeenheten meter, samt vei, fart og tid fra læreplanen Kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020) under programmeringsøkten. Derimot arbeidet de ikke bare med kompetansemål fra læreplanen, men også med den algoritmiske tenkningen (Utdanningsdirektoratet, 2019), samt den matematiske kompetansen som Kilpatrick et al. (2001) legger frem i sin «Five strands»-modell. Dette samspillet mellom å arbeide med noe «fast» som lengde i en algoritmisk tankeprosess, observerte jeg gjorde at elevene glemte at de arbeidet med matematikk og trente på å utforske det ukjente. Dette gjorde videre at elevene ble motiverte, som lagt frem i diskusjonen om motivasjon i kapittel 5.1, men også at noen av elevene virket til å finne en større interesse i faget. De fem trådene til Kilpatrick et al. (2001) er et komplekst samarbeid

mellom fem ulike kompetanseområder innenfor læring, der de fem trådene til sammen blir et sterkt tau. I opplegget observerte jeg at elevene arbeidet med tidligere kjent begrepskunnskap, for så å arbeide med denne kunnskapen opp mot den nye prosedyrekunnskapen innenfor programmering. Dette gjorde at elevene kunne arbeide jevnt med sine tidligere kunnskaper mot programmeringen. Arbeidet med de fem trådene skjer samtidig, der alle de fem trådene påvirker hverandre aktivt (Kilpatrick et al., 2001).

Super:bit-opplegget som elevene gjennomførte er grei start inn i programmeringsverdenen for elevene. Blokkprogrammeringen elevene arbeidet med er enkel og intuitiv, og har en lavere inngangsterskel enn tekstprogrammering der det er lett å gjøre feil (Kluge, 2021). Teorien legger frem at det å programmere på eksterne brikker som micro:bit og bit:bot er med å hjelper elevene til å åpne opp og forstå det abstrakte med programmeringen bedre (Kluge, 2021). Dette ble også observert i timen da elevene beholdt en enorm utholdenhet underveis i programmeringen. Noen av elevene svarte på spørreundersøkelsen og intervjuet at det var så spennende og givende ettersom de fikk utfoldet seg kreativt i micro:biten. Det å problemløse og utforske er en viktig del av matematikkfaget som elevene skal sitte igjen med mot arbeidslivet (Utdanningsdirektoratet, 2020). Igjen kan vi se at problemløsning og utforskning kan knyttes tilbake til algoritmisk tenkning.

Elevene uttrykte også i intervjuet, i spørreundersøkelsen og underveis i observasjonen at det var spennende å gjøre noe annet. Det samme uttrykte læreren i hennes intervju. Læreren viste til at elevene hadde en helt annen utholdenhet i programmeringsøkten enn i de vanlige matematikk timene. Dette kan knyttes til teorien Prensky (2001) legger frem om «digital natives» eller «digitalt innfødte». Disse digitalt innfødte refereres til som barn og unge voksne som i dagens samfunn vokser opp med den digitale teknologien og lett tilgjengelig underholdning rundt seg til enhver tid. Dette skriver Prensky (2001) gjør at de lærer og arbeider på en annen måte enn tidligere generasjoner. Dermed kan det være at den gamle og tradisjonelle matematikken i form av kun regning i bøker har godt av å se nytt lys i form av programmering, problemløsning og mer muntlig aktivitet i timene slik som Kunnskapsløftet 2020 legger frem (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Selv om vi ser at det er store fordeler med programmeringen i matematikk i form av læreplanmål, algoritmisk tenkning, praktisk matematikk og arbeid med de fem trådene, kan vi ikke si om elevene lærer mer enn i tradisjonelle timer (Forsström & Kaufmann, 2018). Dette

spørsmålet er også viktig å ta stilling til ettersom det nå er en del av læreplanen. Elevene i denne studien virket til å ha en mer innholdsrik samt utholdende arbeidstid, men vi kan likevel ikke si noe om de har lært mer enn i tradisjonelle timer. En annen faktor som spiller inn i elevenes læring er lærerens kompetanse. I lærerens intervju nevner hun at hun er usikker og vegrer seg med tanke på egen kompetanse innen programmering. Dette gjør at elevene ikke har hatt en kontinuitet innenfor programmeringen. Lærerens kompetanse og kreativitet vil ha en del å si om programmeringen vil arbeide med og rundt læreplanmålene i Kunnskapsløftet.

6.0 Konklusjon

I denne studien har jeg undersøkt problemstillingen «*Hvordan blir matematikkfaglige temaer berørt innenfor en undervisningsøkt med micro:bit og hvordan kan programmering legge til rette for elevenes motivasjon i matematikk?*». For å svare på dette har jeg hentet data fra en 6.klasse på en skole i regionen under et undervisningsopplegg med micro:bit. Her ble elevene observert underveis, deltok på spørreundersøkelse, noen av elevene tok del i gruppeintervju samt at læreren ble intervjuet. Her ble elevene og læreren spurt om programmeringen, hva de syntes om kurset og ikke minst motivasjonen i løpet av kurset.

Studien viser at programmering kan bidra til økt motivasjon blant elever og legge til rette for læring i matematikk. Funnene viser at elevene opplevde glede og interesse av å arbeide utenfor den tradisjonelle matematikkundervisningen. Elevenes samarbeid spilte en viktig rolle for motivasjon, samt at det inkluderte og integrerte alle elevene i klasserommet i undervisningsopplegget. Flere av elevene som tidligere har hatt dårlig erfaring med matematikk oppnådde også bedre motivasjon og utholdenhet. Selv om studien viser til positive resultater, kan ikke resultatene generaliseres.

Når det gjelder læreplan og matematisk kompetanse viser funnene at elevene arbeider aktivt med både kompetansemål og matematisk kompetanse i programmering. Programmeringen i opplegget gav elevene muligheten til å utforske og arbeide med problemløsning gjennom algoritmisk tankegang og de fem trådene. Begrepskunnskapen, prosedyrekunnskapen, strategisk kompetanse, tilpasningsdyktig resonering og produktiv holdning fra de fem trådene støtter og legger til grunn for god algoritmisk tenkning. Egenskapen rundt å problemløse, tenke kreativt og algoritmisk, kan være veldig relevant for elevene i fremtidens samfunn og arbeidsmarked. Selv om studien viser til at programmeringen har større plass i dagens læreplan, kan vi ikke konkludere med at elevene lærer mer enn i tradisjonelle matematikktimer.

Studien legger ingen direkte mål eller kriterier til skolen, men viser at programmering skaper interesse og glede i matematikk for elevene og dermed vil være gunstig å satse på. Selv om vi ikke kan generalisere motivasjonen elevene fikk av programmeringen, så vi tydelig at programmeringen gjorde elevene interesserte, nysgjerrige og gav glede. Dette er noe som jeg mener bør forskes videre på over tid, slik at det muligens kan generaliseres at elevene blir mer

motiverte av programmeringen. Her mener jeg at det også er viktig å stille flere spørsmål som rundt elevenes læring i tillegg til den matematiske kompetansen og den algoritmiske tenkningen. Lærer elevene mer eller mindre i matematikk når de programmerer? Får elevene med seg matematikken de bruker når de programmerer? Vil denne typen oppgaver og arbeid gjøre elevene bedre rustet til en fremtid som høyt sannsynlig vil bringe med seg flere digitale hjelpemidler?

Litteraturliste

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
https://www.academia.edu/35468142/Self_efficacy_Toward_a_Unifying_Theory_of_Behavioral_Change
- Bong, M. & Skaalvik, E. M. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How Different Are They Really? . *Educational Psychology Review*, 15(1), 1-40.
<https://doi.org/10.1023/A:1021302408382>
- Carbonnelle, P. (2022). *PYPL PopularitY og Programming Language*.
<https://pypl.github.io/PYPL.html>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1994). Promoting self-determined education. *Scandinavian journal of educational research* 38(1), 3-14.
https://www.researchgate.net/publication/248960376_Promoting_Self-determined_Education
- Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartementet. (1997). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon.
<https://www.nb.no/items/f4ce6bf9eadeb389172d939275c038bb?page=0>
- Eccles, J. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors II. T. Spence (Red.), *Achievement and achievement motives* (s. 75-146). <http://education-webfiles.s3-website-us-west-2.amazonaws.com/arp/garp/articles/ecclesparsons83b.pdf>
- Forskningsetikkloven. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid (LOV-2017-04-28-23)*. Kunnskapsdepartementet. <https://lovdata.no/lov/2017-04-28-23>
- Forsström, S. E. & Kaufmann, O. T. (2018). A literature review exploring the use of programming in mathematics education. *International journal of learning, teaching and educational research*, 17(12), 18-32.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26803/ijlter.17.12.2>

- Frederici, R. A. & Skaalvik, E. M. (2013). Lærer-elev-relasjonen - betydningen for elevenes motivasjon og læring. *Bedre skole, 1*.
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2013/larer-elev-relasjonen---betydning-for-elevenes-motivasjon-og-laring/>
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Vigmostad & Bjørke AS.
- Jarning, H. & Thune, T. (2023). Norsk utdanningshistorie. I *Store Norske Leksikon*.
https://snl.no/norsk_utdanningshistorie
- Kaufmann, O. T. & Stenseth, B. (2020). Programming in mathematics education. *International journal of mathematical education in science and technology*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736349>
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (Red.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
<https://static1.squarespace.com/static/5b4fde59b27e395aa0453296/t/5bd2a5d89140b763780f0aab/1540531701125/Kilpatrick%2C+Swafford%2C+Findell+-+2001+-+Adding+It+Up+Helping+Children+Learn+Mathematics+copy.pdf>
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1948). *Normalplan for byfolkeskolen (N39)*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon.
<https://www.nb.no/items/9062bbc35c8048a477e9ff413a9ec486?page=1>
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1974). *Mønsterplan for grunnskolen (M74)*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2008052804017?page=3
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1987). *Mønsterplan for grunnskolen (M87)*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon.
<https://www.nb.no/items/feb352d4ea9b119247024d993cb465d0?page=0&searchText=m%C3%B8nsterplan%20for%20grunnskolen%20m87%201987>
- Kleven, T. A. (Red.). (2014). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode* (2. utg.). Fagbokforlaget.

- Kluge, A. (2021). *Læring med digital teknologi : teorier og utviklingstrekk*. Cappelen Damm Akademisk.
- Kong, S.-C. & Abelson, H. (Red.). (2019). *Computational thinking education*. Springer Open. <https://www.scribd.com/document/446958570/2019-Kong-Abelson-Book-ComputationalThinkingEducation#>.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). Framtid, fornyelse og digitalisering. https://doi.org/https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd_framtid_fornyelse_digitalisering_nettpdf
- Micro:bit Educational Foundation. (u.å.). *User guide: Overview*. Hentet 18.01.23 fra <https://microbit.org/get-started/user-guide/overview/>
- Microsoft MakeCode. (u.å.). *Micro:bit MakeCode*. Hentet 18.01.23 fra <https://makecode.microbit.org/>
- motivasjon. (2022). I C. Nilstun, H. Lauvstad & H. Gundersen (Red.), *Det Norske Akademis Ordbok*. Hentet 25.11.22 fra <https://naob.no/ordbok/motivasjon>
- n00b.no. (2020). *bit:bot*. Hentet 21.02.23 fra <https://oppgaver.n00b.no/micro-bit/bit-bot>
- NESH. (2021). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/nou/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole - fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/?ch=2>

- Olafsen, A. R. & Maugesten, M. (2015). *Matematikkdidaktikk i klasserommet* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
<http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>
- Patrick, H., Ryan, A. M. & Kaplan, A. (2011). Positive classroom motivational environments: Convergence between mastery goal structure and classroom social climate. *Journal of educational psychology*, 103(2), 367-382. <https://doi.org/10.1037/a0023311>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforlaget.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Sikt. (u.å). *Sikt - hjemmeside*. Hentet 24.02.23 fra <https://sikt.no/>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Skaalvik, E. M. (1997). Self-enhancing and self-defeating ego orientation: Relations with task and svoidance orientation, achievement, self-perceptions, and anxiety. *Journal of educational psychology*, 89(1), 71-81. <https://psycnet.apa.org/fulltext/1997-07777-006.pdf>
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2016). *Motivasjon for læring: Teori og praksis*. Universitetsforlaget.

St.meld. nr 39 (1983-1984). *Datateknologi i skolen*. Kirke- og undervisningsdepartementet.

https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1983-84&paid=3&wid=d&psid=DIVL98&pgid=d_0095

Super:bit. (u.å.). *Hva er super:bit?* . Hentet 12.01.2023 fra <https://www.superbit.no/hva-er-superbit/>

Super:bit. (u.å.-a). *Feilretting, tips og triks*. Hentet 21.02.23 fra <https://www.superbit.no/feilretting-tips-og-triks/>

Super:bit. (u.å.-b). *Undervisningsopplegg*. Hentet 13.03.23 fra <https://www.superbit.no/undervisningsopplegg/>

Tønnessen, L. K. B. (1995). *Norsk utdanningshistorie: en innføring*. Universitetsforlaget. <https://www.nb.no/items/40f1314e5277ca1d8b8c5b386ad7e847?page=5>

Utdanningsdirektoratet. (2006 (2013)). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet. <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04#>

Utdanningsdirektoratet. (2019). *Algoritmisk tenkning*. <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1-10.trinn (MAT01-05)*. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>

Utdanningsdirektoratet. (u.å.-a). *Den teknologiske skolesekken*. Utdanningsdirektoratet. Hentet 18.01.23 fra <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/den-teknologiske-skolesekken/#a147262>

Utdanningsdirektoratet. (u.å.-b). *Erfaringer og vurderinger av eksamen 2013: 6. Reviderte læreplaner*. Hentet 18.04.2023 fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/Erfaringer-og-vurderinger-av-eksamen-2013/6-Reviderte-lareplaner/>

- Vitensentrene. (2021). *Hva er et vitensenter?* <https://www.vitensenter.no/hva-er-et-vitensenter/>
- Weiner, B. (2000). Intrapersonal and interpersonal theories of motivation from an attributional perspective. *Educational Psychology Review*, 12(1), 1-14.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1023/A:1009017532121>
- Wigfield, A. & Karpathian, M. (1991). Who am I and what can I do? Children's self-concepts and motivation in achievement situations. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 233.
<https://web-s-ebsohost-com.ezproxy.uis.no/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=88e7fa1c-0126-44e4-9a18-814fca2bf19d%40redis>
- Wigfield, A., Tonks, S. & Klauda, S. L. (2009). Expectancy-value theory. In R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (s. 55-75). New York: Routledge. https://www.researchgate.net/publication/284682988_Expectancy-value_theory

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD



[Meldeskjema](#) / [Masteroppgave i matematikk med fokus på programmering](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
176500

Vurderingstype
Standard

Dato
21.12.2022

Prosjektittel

Masteroppgave i matematikk med fokus på programmering

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Prosjektansvarlig

Sean Martin

Student

Thea Roalsvik

Prosjektperiode

01.11.2022 - 01.11.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.11.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna under 16 år. 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/foresatte kan trekke tilbake.

TAUSHETSPLIKT

Lærere har yrkesmessig taushetsplikt. De kan ikke dele taushetsbelagte opplysninger med forskningsprosjektet. Vi anbefaler at du minner dem på taushetsplikten. Merk at det ikke er nok å utelate navn ved omtale av elever. Vær forsiktig med bruk av eksempler og bakgrunnsopplysninger som tid, sted, kjønn og alder.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale e).

Personverntjenester 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).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema elever

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Programmering i matematikk»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på programmering i matematikk. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å se på programmering innenfor matematikk. Her ønsker jeg å finne ut om hvordan det matematikkfaglige blir berørt og hva det gjør med motivasjonen til elevene under interaksjon med praktisk programmering. Jeg ønsker å forske på dette for å selv lære mer om programmering og forhåpentligvis finne noe nyttig for andre matematikk og programmerings interesserte lærere. Dette forskningsprosjektet er ment som datainnsamling til min masteroppgave.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet. Selve prosjektet og datainnsamlingen vil foregå på din skole, der noen av de ansatte på Jærmuseet vil holde opplegget.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta i dette forskningsprosjektet fordi din klasse er spurt om å delta på et programmeringskurs. Dette brevet er sendt til din lærer slik at hen kan levere det til deg i klassen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det anonym spørreundersøkelse, lydopptak av utvalgte elever og gruppeintervju med lydopptak av utvalgte elever. De utvalgte elevene vil

være de samme elevene i begge runder. Disse elevene vil bli valgt i samarbeid med lærer basert på de som ønsker å delta i prosjektet. Under elevkurset vil disse utvalgte elevene arbeide sammen og ha en lydopptaker mellom seg. Her vil fokuset i transkriberingen etterpå være på faglige og innholdsrike samtaler i gruppen, og ikke eventuelle fritidssamtaler. Underveis i lærerkurs og elevkurs vil det også bli tatt bilder av lærere og elever i aktivitet. Her vil ikke fokuset være på ansikt, men på selve aktiviteten der arbeides med. Du som elev vil også svare på et spørreskjema i etterkant slik at jeg kan høre hva du synes om programmeringskurset du var en del av, samt at jeg vil høre litt om hva du synes om matematikk og programmering generelt. Dine svar fra spørreskjemaer blir registrert elektronisk.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Dersom du skulle ønske å trekke deg fra forskningsprosjektet underveis kan du kontakte meg på oppgitt epost. De som ikke ønsker å ta del i forskningsprosjektet kan fremdeles være med på programmeringskurset, men vil da bli plassert slik at de ikke blir filmet og den eventuelle lyden som tas opp vil ikke transkriberes.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrevet. Jeg i samarbeid med UiS behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Navnet ditt vil anonymiseres under transkribering.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Masteroppgaven vil leveres i juni. Prosjektet vil avsluttes og datamaterialene vil slettes omtrent i november måned etter godkjent masteroppgave.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiS har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- Thea Roalsvik (masterstudent) th.roalsvik@stud.uis.no eller 90710075
- Sean Martin (veileder) sean.martin@uis.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen Thea Roalsvik

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet innenfor programmering i matematikk og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn:

- Deltar i gruppeintervju med lydopptak og lydopptak under elevkurset
- Deltar i spørreskjema i etterkant
- Blir tatt bilder av som ikke fokuserer på ansikt, men aktiviteten det arbeides med

- Jeg ønsker IKKE å delta i forskningen

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt/vårt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av forelder/foresatt, dato)

Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Programmering i matematikk»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på programmering i matematikk. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å se på programmering innenfor matematikk. Her ønsker jeg å finne ut om hvordan det matematikkfaglige blir berørt og hva det gjør med motivasjonen og engasjementet til elevene i matematikk. Jeg ønsker å forske på dette for å selv lære mer om programmering og forhåpentligvis finne noe nyttig for andre matematikk og programmeringsinteresserte lærere. Dette forskningsprosjektet er ment som datainnsamling til min masteroppgave.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet. Selve prosjektet og datainnsamlingen vil foregå på din skole, der noen av de ansatte på Jærmuseet vil holde opplegget.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta i dette forskningsprosjektet fordi din klasse er spurt om å delta på et programmeringskurs.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer dette lydopptak av lærerintervju og feltnotater fra lærerkurs og elevkurs. Under elevkurset vil også underviseren ha opptaker rundt halsen for opptak av lyd på kun underviser. I prosjektet vil elevene gjennomføre en spørreundersøkelse.

Denne vil inneholde spørsmål om læreren. Spørsmålene er ikke ute etter å dømme læreren, men for å høre elevenes tanker. Underveis i elevkurs vil det muligens også bli tatt bilder av lærere og elever i aktivitet. Her vil ikke fokuset være på ansikt, men på selve aktiviteten der arbeides med.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Dersom du skulle ønske å trekke deg fra forskningsprosjektet underveis kan du kontakte meg på oppgitt epost. De som ikke ønsker å ta del i forskningsprosjektet skal fremdeles være med på programmeringskurset der datainnsamlingen til prosjektet ikke vil påvirke dem.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Jeg i samarbeid med UiS behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Navnet ditt vil anonymiseres under transkribering.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Masteroppgaven vil leveres i juni. Prosjektet vil avsluttes og datamaterialene vil slettes omtrent i november måned etter godkjent masteroppgave.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiS har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- Thea Roalsvik (masterstudent) th.roalsvik@stud.uis.no eller 90710075
- Sean Martin (veileder) sean.martin@uis.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen Thea Roalsvik

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet innenfor programmering i matematikk og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til at:

- Jeg deltar på intervju med lydopptak i etterkant av kurset

- Jeg godtar at det blir tatt bilder som ikke fokuserer på ansikt, men aktiviteten det arbeides med

- Jeg ønsker IKKE å delta i forskningen

Jeg samtykker til at opplysninger om meg behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signatur av deltaker)

Vedlegg 4: Intervjuguide lærer og elever

Intervjuguide lærer

- Ønske velkommen og takke for deltakelse
- Presentere meg selv og formålet med intervjuet

Spørsmål

- Hvilken studiebakgrunn har du?
 - o Hvor har du studert? Hvor lenge/mye? Matematikk poeng Eventuelle mastergrader, osv
 - o Hvilken interesse har du for matematikk?
 - o Har du noen ekstra kurs når det kommer til programmering? (annet enn fra vitenfabrikken vi var på)
- Hvordan arbeider skolen din med programmering? Trenger ikke å være i bare matte, også generelt.
 - o Brukes programmering aktivt?
 - o Hvordan er kunnskapen rundt programmering blant lærerne på skolen?
 - o Er det mulighet for videreutdanning eller kompetanseheving?
- Hva tenker du personlig om programmering i matematikk?
 - o Vanskelig?
- Hva tenker du om at det skal ha en så stor rolle i læreplanen i alle årstrinn?
- Hvordan synes du det er å skulle arbeide/undervise i programmering i matematikk?

→ Dersom relevant og læreren har programmert med klassen selv

- Hvordan legger du opp undervisning som inneholder programmering?
 - o Legger frem/viser eksempler?
 - I oppskriftsform?
 - De får være med å trykke mens det vises på tavla?
 -

→ Dersom læreren ikke har programmert med klassen selv

- Hvordan synes du det er at lærere som selv synes de har for lite kunnskap/kurs i programmering skal undervise i det?

- Kan lite kunnskap om emnet gjøre at lærere skaper negativitet rundt det å programmere?

Fra programmeringsøkten med elevene:

- Hvordan opplevde du økten i dag med elevene?
- Observerte du noen elever med til vanlig lav/middels måloppnåelse som fikk økten til bedre/verre enn de normalt ville?
- Observerte du noen elever med middels/høy måloppnåelse i matematikk som fikk til økten bedre/verre enn de normalt ville?
- Så du en forskjell i engasjementet i økten mens de arbeidet med programmering?
- Med mer programmering i matematikken, ser du for deg at engasjementet i mattetimen vil øke?
- Med mer programmering i matematikken, ser du for deg at motivasjonen mot mattetimen vil øke?

Har du noe mer på hjertet som handler om programmering i matematikk?

Før avslutning; uttrykk en takk for intervjuet, og ønsk god dag videre.

Intervjuguide elevgruppe

- Presentere meg selv og prosjektet, si takk for at de ville stille
 - Fortelle at de har lov til å trekke seg når de vil og at det ikke vil ha noe å si for dem
 - Det jeg ønsker å gjøre nå er å stille dere litt like spørsmål som det som dere har svart på til spørreundersøkelsen, for at vi skal kunne snakke litt mer i dybden
-
- Hva synes dere om matematikk generelt?
 - Gjør det fordi vi må?
 - Er dere motivert til å arbeide med matematikk?
 - Hvordan er engasjementet i vanlige timer?
 - Engasjement = er engasjert, gira, pålogga
 - Blir dere mer engasjert av å gjøre «annerledes» matematikk?
 - Hva gjør at det er mer/mindre spennende?
 - Hva synes dere om programmeringsdagen i dag?
 - Lett/vanskelig?
 - Kjekt å gjøre noe annet?
 - Kunne noen av dere programmere eller hadde arbeidet med programmering før kurset?
 - Har dere arbeidet med programmering på skolen før?
 - Hvordan var det?
 - Hva tenker dere om at det dere arbeidet med i dag var matematikk?
 - Føltet det ut som matematikk?
 - Hva tenkte dere når dere arbeidet med programmeringen?
 - Mer spennende en «vanlig»?
 - Ble dere mer engasjert under programmeringsøkten enn i «vanlige» mattetimer?
 - Hva gjorde programmeringen mer/mindre engasjerende?
 - Kan programmeringen gjøre dere mer motiverte til å arbeide med matematikk?
 - For eksempel om dere visste det kom til å være noe programmering fast hver uke
 - Utdyp hva som gjør at det gjør dem mer motiverte til å gjøre matte

Tusen takk for at dere kunne stille!

Vedlegg 5: Observasjonsskjema

Endringer i timen i denne kolonnen (eksempelvis under)	Notater på det som ble observert i denne kolonnen
Introduksjon av micro:bit	-
Introduksjon til microbit.org	-
Elevene får arbeide med programmering <ul style="list-style-type: none">- Starter med enkel programmering, å finne blokker osv	-