

MASTEROPPGAVE

Emnekode: MAT5003_1

Navn: Jeanett Emilie Berg

Hvordan er elevens perspektiv på
relasjonen mellom matematikk og
programmering?

Dato: 15.05.2022

Totalt antall sider: 82

Forord

Denne masteroppgaven avslutter min femårige grunnskolelærerutdanning ved Nord Universitet. I løpet av de fem årene jeg har vært student har jeg tilegnet meg mange erfaringer fra det å være student, jeg har lært mye om meg selv og læreryrket jeg nå skal ut i. Erfaringer jeg har fått fra gode praksisskoler har lagt bakteppet for valget av temaet og problemstillingen min.

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven, som har vært både spennende og utfordrende, har jeg lært mye om programmering og hvordan den kan knyttes til matematikken på ulike måter.

Jeg hadde ikke klart å skrive denne masteroppgaven uten gode innspill og oppløftende samtaler fra mine veiledere, Alexander Schmeding og Tore Heggem. Takk for all den gode hjelpen ved å gi gode råd, tips om gode forskningsartikler og støtten gjennom det siste året mitt.

Jeg ønsker også å takke Newton-rom som tok imot meg og svarte på alle mine spørsmål og undringer underveis i løpet av dagene elevene og jeg var der. Takk til skolen og lærerne som åpnet sine dører og klasserom slik at jeg kunne skrive denne oppgaven. Takk til elevene som hadde lyst til å delta i studien og de foresatte som lot elevene delta.

Jeg vil rette en takk til Malin Berg, som med kritisk blick har lest gjennom oppgaven på jakt etter rare setninger, kronglete språk og skrivefeil.

I løpet av prosessen med å skrive denne oppgaven har det vært stunder hvor alt har gått på skinne, men det har også vært stunder hvor alt har sett mørkt og umulig ut. Takk til min kjære samboer, Fredrik Eriksson, som har støttet meg, muntret meg opp og vist meg at det ikke er umulig.

Til slutt ønsker jeg å takke venner og familie for støtten og tålmodigheten dere har vist underveis i oppgaveskrivingen.

Mai 2023

Jeanett Emilie Berg

Sammendrag

Programmering har igjen kommet inn i skolene rundt om i verden. Ulike land har valgt å implementere programmeringen på forskjellige vis. Noen land har valgt å innføre programmering som en del av sitt IKT-fag eller laget et nytt fag for programmering. Norge og andre land har valgt en annen tilnærming, de har valgt å inkludere programmering i matematikkfaget. Med dette som bakgrunn vil jeg i denne oppgaven forsøke å finne svar på hvordan elever i sjuende trinn oppfatter relasjonen mellom programmering og matematikk.

Studien er hovedsakelig kvalitativ med typiske kvalitative metoder som intervju og observasjon, med et lite innspill fra den typisk kvantitative metoden spørreundersøkelse. Jeg har fått svar på spørreundersøkelsen av tjuvfem elever fra én skole, fordelt på to klasser. Ut fra svarene til de tjuvfem elevene har jeg valgt ut åtte elever som jeg synes representerer trinnet på en god måte. Spørreundersøkelsen ble gjennomført i forkant av et prosjektarbeid hos Newton-rom, som omhandlet programmering. I løpet av en uke i etterkant av besøket til Newton-rommet ble intervjuene gjennomført slik at elevene skulle ha opplegget friskt i minne.

Gjennom spørreundersøkelsen får vi sett hvor trinnet ligger i forhold til holdninger i matematikk, elevenes selvtillit i faget, tidligere erfaringer i programmering, deltakelse i matematiske diskusjoner og ikke minst i hvilken grad elevene føler at programmering og matematikk henger sammen. Svarene til elevene viste at de var stort sett positive til matematikkfaget og deltok aktivt i de matematiske diskusjonene i klasserommet.

Under observasjonsdelen fikk jeg sett elevene i arbeid med programmering og samarbeid. Elevene og jeg skapte noen relasjoner som trolig gjorde intervjuene mindre skumle for elevenes del.

I intervjuene ble elevene spurt om hvordan de syntes matematikk og programmering hang sammen, i tillegg til at de ble spurt om hvorfor de syntes at det var en sammenheng. Svarene fra elevene varierte fra at man bruker matematikk, man bruker måling, diameter og omkrets til at man tenker på samme måte for å løse oppgaven man har foran seg. Mange av elevene som ble intervjuet fortalte at dette med sammenhengen mellom matematikk og programmering var noe de ble klar over i etterkant av prosjektarbeidet hos Newton-rom.

Abstract

Programming has once again entered schools around the world. Different countries have chosen to implement the programming in different ways. Some countries have chosen to introduce programming as part of their ICT subject or created a new subject for programming. Norway and other countries have chosen a different approach, they have chosen to include programming in the mathematics subject. With this as a background, in this thesis I will try to find answers to how pupils in the seventh grade perceive the relationship between programming and mathematics.

The study is mainly qualitative with typical qualitative methods such as interview and observation, with a little input from the typical quantitative method survey. I have received responses to the survey from twenty-five students from one school, divided into two classes. Based on the responses of the twenty-five students, I have selected eight students who I think represent this grade in a good way. The survey was conducted in advance of a project work at Newtonroom, which dealt with programming. Within a week, following the visit to the Newtonroom, the interviews were conducted so that the pupils would have it fresh in their minds.

Through the survey, we can see where this grade lies in relation to attitudes in mathematics, the pupils' self-confidence in the subject, previous experiences in programming, participation in mathematical discussions and finally to what extent the pupils feel that programming and mathematics are connected. The answers from the pupils showed that they were mostly positive about the mathematics as a subject and participated actively in the mathematical discussions in the classroom.

During the observation part, I got to see the pupils at work with programming and collaboration. The students and I created some relationships that probably made the interviews less scary for the pupils.

In the interviews, the pupils were asked how they thought mathematics and programming were connected, in addition to being asked why they thought there was a connection. The answers from the pupils varied from that you use mathematics, you use measurement, diameter and circumference to that you think in the same way to solve the task or problem in front of you. Many of the pupils who were interviewed said that the connection between mathematics and programming, was something they became aware of after the project work at Newtonroom.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
Innholdsfortegnelse	iv
1.0 Innledning	1
1.1 Bakgrunnen og formålet for valg av masteroppgave	1
1.2 Begrepet programmering	2
1.2.1 Analog og digital programmering	3
1.3 Algoritmisk tenkning	5
1.4 Newton-rom.....	5
1.5 Problemstilling	6
2.0 Teori	7
2.1 Programmeringens utvikling – et historisk perspektiv.....	7
2.2 Programmering i læreplanen	8
2.3 Programmering i skolen	11
2.4 Algoritmisk tenkning og programmering.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.
2.5 Prosjektbasert læring	13
2.6 Relasjonen mellom matematikk og programmering	14
3.0 Metode	15
3.1 Vitenskapsteoretisk tilnærming.....	15
3.2 Forskningsmetode	16
3.2.1 Spørreundersøkelse	17
3.2.2 Observasjon.....	18
3.2.3 Intervju	18
3.2.4 Hvorfor denne kombinasjonen?	19
3.3.1 Utvikling av intervjuguide	Feil! Bokmerke er ikke definert.
3.4 Utvalg	20
3.5 Validitet, reliabilitet og overførbarhet.....	22
3.6 Forskningsetikk og etiske overveielser	23
4.0 Presentering og drøfting av resultater	26
4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen	26
4.2 Resultat fra observasjon fra Newton-rom	29
4.3 Resultater fra intervjuene	32
6.0 Konklusjon	39
Litteraturliste	42
Vedlegg	46
Vedlegg 1 – Meldeskjema.....	46
Vedlegg 2 – Informasjonsskriv	49
Vedlegg 3 – Spørreskjema	54
Vedlegg 4 – Semistrukturert intervju	55
Vedlegg 5 – Datamateriell fra SPSS (Resultater fra spørreskjema).....	58
Vedlegg 6 – Elevintervju.....	59

1.0 Innledning

Temaet jeg har valgt for min masteroppgave er programmering i matematikkundervisningen, noe som jeg selv synes er spennende at endelig har kommet inn i den nye læreplanen.

Programmering i skolen er for så vidt ikke noe helt nytt og ekstraordinært. Seymour Papert, som var forsker hos MIT - Massachusetts Institute of Technology, arbeidet med forskning rundt temaet programmering i skolen på 1980-tallet. I forbindelse med sin forskning innen programmering i skolen skrev han senere boken *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Papert, sammen med noen kolleger satte i gang med et prosjekt hvor de utviklet Logo (MIT Media Lab, 2016). Logo var et spesialisert språk innen programmering og var relativt enkelt for uerfarne brukere å bruke programmet. I programmet skulle brukeren få en skilpadde til å forflytte seg ved å sette opp hvilken vei man ville skilpadden skulle gå før man startet programmet brukeren hadde laget. Dette programmet ser ut til å ha flere likheter, og kan eventuelt være en forløper til det man i dag kaller blokkprogrammering. Nå er programmering på nytt inn i den norske skolen gjennom lk20, hvor flere av kompetansemålene i læreplanen i matematikk omhandler programmering både direkte og indirekte. (Utdanningsdirektoratet, 2019a)

1.1 Bakgrunnen og formålet for valg av masteroppgave

Programmering i matematikk har fått mye oppmerksomhet og relativt stor plass i den nye læreplanen. I lk06 var ingen av læreplanmålene direkte knyttet opp mot programmering, derimot finnes det flere læreplanmål i lk20 som går direkte på programmering og bruk av programmering som hjelpemiddel eller verktøy. Både læreplanene og ulike kompetansemål innen læreplanene er noe som vi skal se mer på videre i denne oppgaven. Jeg husker selv fra egen skolegang at vi hadde programmering, men den gang hadde ikke skolene andre digitale verktøy enn datamaskiner. Det var heller ikke nok datamaskiner til at hver elev kunne ha en egen datamaskin, klassene var nødt til å skrive seg opp på en liste for å reservere datamaskinene før de skulle brukes. Dette var på grunn av at 5.-7. trinn delte på et visst antall datamaskiner slik at det var nok til alle elevene kunne ha én hver. I dag har de aller fleste elevene en egen låne-pc de kan ta med seg hjem for å kunne bruke til lekser og annet skolearbeid, annet utstyr til programmering er muligens litt mer variabelt fra skole til skole.

I løpet av praksisperioden min våren 2022 ble jeg kjent med hvilket utstyr denne skolen hadde tilgang til innenfor programmering. Denne skolen hadde tilgang til datamaskiner i likhet med

de andre praksisskolene jeg har besøkt, i motsetning til de andre praksisskolene hadde skolen også tilgang til microbit. Jeg opplevde ikke at de andre praksisskolene hadde tilgang til dette, da det ikke ble brukt eller snakket om under praksisen. I løpet av praksisperioden våren 2022, var jeg så heldig å få være med syvendeklassen som sammen med oss studenter og lærer hadde arbeidet en god del med programmering ned til Newton-rom. Det var altså under deres prosjektarbeid hos Newton-rom med programmering som satte i gang en tankeprosess om hvorvidt dette var noe jeg kunne bruke og ha med i masteroppgaven. Programmeringen her var preget av å bruke måling, omkrets og diameter for å få roboten til å kjøre så langt frem som det er tenkt at den skal kjøre. Programmeringsprosjektet på Newton-rom er lagt opp som en konkurranse for alle syvendeklassene i de nærliggende kommunene. I konkurransen får elevene poeng for gjennomførte oppgaver, deretter blir det regnet ut et gjennomsnitt av totalsummen klassen får. Denne utflukten til Newton-rommet brakte tilbake minner fra min egen skolegang og den gang jeg selv var syvendeklassing og deltok på et lignende prosjekt.

Programmering er et tema som har fått mye oppmerksomhet, spesielt det siste tiåret, både nasjonalt og internasjonalt. I Norge har vi valgt å implementere programmering inn i matematikkundervisningen, her er det store forskjeller mellom ulike land og hvordan de har valgt å gå frem. Sverige har i likhet med Norge implementert programmering inn i matematikken, Sverige har i motsetning til Norge lagt mye vekt på programmering i sammenheng med algebra og algebraisk tenkning (Stigberg & Stigberg, 2020). Storbritannia derimot har valgt en annen tilnærming enn Norge og Sverige, de har ført programmering inn i et eget IKT fag som de kaller computer science. Computer science handler om mer enn bare programmering, her finner man også andre viktige digitale ferdigheter (Fowler & Vegas, 2021). Det er interessant at ulike land har så ulike tilnærminger til hvordan programmering skal implementeres i skolen, så man kan undre seg om det er noen sammenheng mellom matematikk og programmering som gjør at programmeringen faller litt automatisk inn under matematikkfaget i skolen.

1.2 Begrepet programmering

Hva er programmering? De fleste har nok nå hørt ordet programmering i en eller annen kontekst, men hva innebærer det egentlig? I dette underkapittelet skal vi ta for oss hva man legger i begrepet programmering, samt at vi skal se på hvordan jeg vil bruke begrepet videre i denne oppgaven. Programmering er et stort begrep som kan ha ulike betydninger utfra hvilke

sammenhenger man bruker begrepet. Vi ser på en definisjon som Morten E. Edvardsen bruker i sitt kapittel; programmering på ungdomstrinnet – elevene som ressurs i boken Teknologi og læringsmiljø, hvor programmering er å lage en kode som forteller en datamaskin eller en digital komponent hva som skal skje og hva den skal gjøre. Nesten som å gi en oppskrift på hvordan man skal gjøre noe og i hvilken rekkefølge dette skal skje i. En annen definisjon finner vi hos vitensentrene:

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

(Vitensentrene, 2018)

Når vi ser disse to definisjonene sammen ser vi at de ikke motsier hverandre, men heller komplimenterer og utfyller hverandre godt. Begge definisjonene ovenfor sier oss at en datamaskin er en viktig komponent når man skal programmere. Vitensentrene nevner koding som et annet begrep innenfor programmeringsverden, og ifølge statped.no er koding instruksjonene man legger inn i form av tekst eller blokk inn på programmet man bruker for å programmere (Statped, 2021). Koding er dermed en del av programmering, men man kan ikke bruke begrepene om hverandre da begrepet programmering innebærer mye mer enn hva koding dekker. I denne oppgaven vil begrepet programmering omhandle mer enn kun å lage et program for datamaskiner, begrepet vil også omhandle prosessen som innebærer koding altså selve skrivingen av programmet i tillegg til utførelsen av programmet. Så programmering her betyr hele prosessen fra elevene får en datamaskin foran seg, skriver koden og frem til de har laget et program som fungerer slik som elevene selv har tenkt at det skal fungere.

1.2.1 Analog og digital programmering

I denne oppgaven ligger ikke hovedfokuset på analog programmering, men jeg velger å se litt på det da dette ofte kan være en god inngang for de yngste elevene til å bli kjent med noen av prinsippene i blokk- og tekstbasert programmering. Analog programmering har en del av de

samme prinsippene som digital programmering, men analog programmering foregår uten noen form for datamaskin. (CS Unplugged, u.å). Det er blitt forsket på analog programmering og hvilke fordeler dette kan gi, studien er gjennomført på 8.trinn. Her ble det gjort funn som kunne tilsa at elever som hadde arbeidet med analog programmering, utviklet algoritmisk tenkning i tillegg til at elevene selv følte at de etter analog programmering forsto den digitale programmeringen bedre (Berg, 2021).

Innenfor den digitale programmeringen har vi to hovedtyper programmering som er blokkbasert programmering og tekstbasert programmering (Kaufmann et al., 2022, s. 578-595). Slik navnene tilsier baserer den ene seg på ferdige blokker som man setter sammen, mens den andre baserer seg på at man selv må skrive teksten. Blokkprogrammering blir sett på som den enkleste for elevene å begynne med. Ved å bruke blokkprogrammering bruker man ferdiglagde blokker som settes sammen til et program som skal løse et problem eller utføre en aktivitet. I tekstprogrammering må elevene kunne språket og syntaksen for at datamaskinen skal forstå hva den skal gjøre. Det blir da en mye mer omfattende prosess i å lære elevene dette i tillegg til at det er mye enklere å gjøre en feil som bidrar til at programmet ikke gjør det elevene tenker at det skal gjøre. Da det er nok med en bitteliten skrivefeil så fungerer ikke programmet slik det skal (Kaufmann et al., 2022, s. 593-595). Jeg har selv vært student i undervisning innenfor programmering på Nord Universitet, i både blokkprogrammering og tekstprogrammering. Min erfaring med disse to typene er at blokkprogrammering er mye enklere å komme i gang med uten støtte fra lærer mens tekstprogrammering krever mye mer forståelse for det man skal i gang med. Jeg kjente selv at tekstprogrammeringen var langt mer frustrerende og vanskeligere å få til enn blokkbasert programmering. Mine medstudenter og jeg trengte mye mer støtte og hjelp til å finne ut hva vi skulle gjøre og hva vi hadde gjort feil. Videre i denne oppgaven vil fokuset ligge på blokkbasert programmering, en av årsakene er at blokkbasert programmering er mye mindre komplekst enn tekstbasert. En annen årsak for at blokkbasert programmering vil være i fokus er i forhold til hva elevene har arbeidet med før. De aller fleste barneskoler arbeider med blokkbaserte programmer slik som Scratch. Inne på Scratch, som for øvrig er helt gratis og tilgjengelig for alle med en pc og internett, kan elevene lage relativt enkle spill, animerte julekort eller vise fortellinger som en kort animasjonsfilm. Mulighetene er mange dersom man vet hvordan man kan hjelpe elevene slik at de får til å jobbe på egenhånd, det finnes mange ferdiglagde opplegg for å bruke sammen med Scratch. Det er The Lifelong

Kindergarten Group hos MIT Media Lab som har utviklet Scratch, med inspirasjon fra programmeringsspråket Logo som Seymour Papert utviklet (Liberty, 2019).

1.3 Algoritmisk tenkning

Utdanningsdirektoratet har skrevet om hva algoritmisk tenkning innebærer som en problemløsningsmetode. Ved å bruke algoritmisk tenkning for å løse et problem innebærer dette at man har en systematisk tilnærming til problemet. Utdanningsdirektoratet sammenligner det litt som «å tenke som en informatiker». Å tenke algoritmisk vil være å vurdere hvordan en skal gå frem for å løse et problem steg for steg. (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Det finnes flere definisjoner som inneholder elementer som er likt mellom de ulike definisjonene, men for enkelthets skyld bruker jeg i denne oppgaven definisjonen gitt ovenfor fra Utdanningsdirektoratet. Vi kan tenke algoritmisk ved å analysere og forutse hva som kommer til å skje dersom vi gjør slik, vi deler opp problemet i mindre deler og tar for oss delene steg for steg. Ved å fjerne unødvendige detaljer, finne og bruke likheter som finnes kan man gjøre gode evalueringer på hva som er en god fremgangsmåte for å løse problemet foran oss. Dette er noen av nøkkelbegrepene som den algoritmiske tenkeren bruker for å identifisere og løse problemet. Videre ser Utdanningsdirektoratet på ulike arbeidsmåter den algoritmiske tenkeren bruker, hvor det å fikle, skape, feilsøke, holde ut og samarbeide står sentralt. Elevene utforsker og eksperimenterer, hvor de prøver og feiler for så å finne ut hva som gikk galt og hvordan de kan prøve å fikse dette. Elevene må ikke gi opp, de må fortsette å prøve igjen og igjen, dersom de står fast med problemet sitt så kan de spørre medelever om hjelp. Dette går naturligvis den andre veien òg, dersom eleven har gjort noe som funket bra er det å dele sine løsninger med medelever en av arbeidsmetodene som inngår i algoritmisk tenkning. (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

1.4 Newton-rom

I min masteroppgave undersøker jeg på elevers syn på sammenhengen mellom matematikk og programmering, hvor jeg tar utgangspunkt i et undervisningsopplegg som er utviklet og gjennomført av Newton-rom. Det finnes minst ett, men ofte flere Newton-rom i hvert fylke med unntak av fylkene Agder, Rogaland og Oslo. Newtonrommene som finnes driftes og eies lokalt av kommuner, men samarbeider også med blant annet fylkeskommunen og lokalt næringsliv (Newton, u.åa). Ved å gå inn på Newton-rom sin hjemmeside ser vi at de skriver om konseptet med Newton-rom, som er å gi elever mulighet til en praktisk tilnærming til

realfagene. Newton-rom tar imot elever i alle aldre, fra tidlig på barneskolen og opp til videregående skole, med det øker man mulighetene for å bruke Newton-rom som et komplementerende tilbud til den ordinære undervisningen i realfagene. For å sikre at undervisningsoppleggene er av god kvalitet blir de kvalitetssikret av Newton-administrasjonen samt NTNU skolelaboratoriet. Undervisningsoppleggene som blir godkjente deles med Newton-nettverket gjennom en egen nettportal slik at alle Newton-rommene har tilgang til de kvalitetssikrede undervisningsoppleggene. Dette nettverket driftes av en sentral Newton-administrasjon som gir rommene nær oppfølging, opplæring og kompetanseheving gjennom kurs og samlinger som holdes årlig. Newton-rom støttes av utdanningsdirektoratet og det er FIRST Scandinavia som er konsepteier (Newton, u.åb). Når barn og unge besøker Newton-rom og arbeider praktisk med realfagene er målet med undervisningen i Newton todelt. De ønsker at barn og unge skal ha et stort læringsutbytte, hvor man kan fordype seg i faget, ha tid til å reflektere og bygge forståelse ved å koble sammen teori og praktisk arbeid. I tillegg til at barn og unge skal ha gode læringsopplevelser, slik at de kan oppleve blant annet mestringfølelse, skaperglede og positive opplevelser med å samarbeide (Newton, u.å.c). Et begrep som kommer til å bli brukt videre i oppgaven er Newton-læreren, som nettsiden kaller de som er ansvarlige for gjennomføringen av undervisningsopplegget hos Newton-rom (Newton, u.åd).

Newtonsenteret bruker Lego Mindstorm i sitt undervisningsopplegg som er et blokkbasert program. Lego Mindstorm og Scratch er to programmeringsprogram som er bygd opp rundt kategorien blokkprogrammering. Det som hovedsakelig skiller disse fra hverandre er hvordan sluttproduktet blir og mulighetene man har med hvert enkelt program. På Scratch har man kun et programmeringsprogram på datamaskinen mens Lego mindstorm derimot består av mer enn kun programmeringsprogrammet, her har man i tillegg en robot som man kan programmere til å gjøre det man selv ønsker at roboten skal gjøre.

1.5 Problemstilling

Etter en gjennomgang av hvorfor jeg har valgt akkurat dette temaet, har jeg kommet frem til en problemstilling jeg ønsker å få svar på og lyder som følger: «Hvordan er relasjonen mellom matematikk og programmering i undervisning, sett fra elevers perspektiv?» For å belyse problemstillingen har jeg også kommet opp med noen forskningsspørsmål som vil

være sentrale med tanke på å utforske problemstillingen. «Hvordan føler elevene at programmering og matematikk henger sammen?» Dette spørsmålet retter seg mot de elevene som eventuelt ser en sammenheng mellom matematikk og programmering. Det andre forskningsspørsmålet retter seg mer mot opplegget hos Newton-rom, og lyder slik: «Hvilke matematiske emner blir brukt i undervisningsopplegget hos Newton-rom og på hvilken måte kan dette knytte programmering og matematikkundervisningen sammen?»

2.0 Teori

I teorikapittelet vil vi se på hvordan programmering i skolen har utviklet seg fra 1980-tallet med forskeren Seymour Papert i front til hvordan dagens læreplan har implementert programmering inn i den norske skolen og matematikkfaget. Videre skal vi også se litt på hvordan andre land har valgt å implementere programmering i skolene, har de også valgt å føre programmering inn sammen med matematikk eller har de valgt en annen tilnærming. Når det kommer til aktuell forskning på programmering i skolen, finnes det lite forskning som er gjennomført i Norge. Jeg velger da heller å se på relevant forskning fra land som Norge vanligvis kan sammenligne seg med, som ofte er andre nordiske land slik som Sverige, Danmark, Finland i tillegg til at jeg ser på Storbritannias løsning som skiller seg ut fra den norske tilnærmingen. Sverige er blant landene som har valgt å tilnærme seg programmering i skolen på en ganske lik måte som Norge har, ved å kombinere det med matematikkfaget.

2.1 Programmeringens utvikling – et historisk perspektiv

I rapporten Litteraturgjennomgang av programmering, som er skrevet av Dolonen et al. ser de på innføringen av programmering i skolen fra et historisk perspektiv. De viser til at det har vært forskning på programmering i skolen fra tidlig 1980-tallet som de henviser til som den første bølgen. Seymour Papert var en av de mest fremtredende forskerne på dette feltet, og arbeidet mye med forskning rundt programmering i skolen og satte også i gang et prosjekt sammen med flere andre kolleger. (Koschmann, 1997, s. 409-410). De utviklet det vi i dag kjenner til som Logo, dette var et spesialisert språk innenfor programmering og utviklet det slik at det var relativt enkelt å bruke for uerfarne brukere. I programmet Logo kunne man som bruker forflytte en skilpadde i ulike retninger ved å gi kommandoer, dette foregikk på en dataskjerm. I sin forskning fikk Papert gode resultater som førte til at han argumenterte for at elevene skulle ha undervisning i og om programmering. Han mente også at elevene utviklet

seg kognitivt som følge av at de arbeidet med programmeringen i tillegg til at elevene hadde potensialet til å utvikle og programmere avanserte algoritmer tatt i betraktning de forkunnskapene elevene satt med (Papert & Backer, 1983). Paperts forskning i kombinasjon med en utbredelse av teknologi generelt førte til at, spesielt USA, hadde en oppfatning av at programmering var nyttig for den kognitive utviklingen. Det var omkring denne tiden man kunne skaffe seg datamaskin til å ha hjemme og dermed hadde man mulighet til å normalisere i tillegg til å minske folks skepsis til de nye datamaskinene og den nye teknologien, som var mytedekt for de vanlige menneskene som ikke brukte dette gjennom jobben sin (Dolonen et al, 2019).

I klasserommene den dag i dag ser man også tendenser til at noen elever blir usikre på timen når de vet at de skal ha programmering, det er godt mulig at årsaken er så enkel som at de ikke riktig vet hva det innebærer. Antagelser elevene har rundt programmering kommer ofte fra det de har sett eller hørt tidligere, og dersom de ikke har noen rundt seg som har erfaring rundt dette blir film ofte et referansepunkt. Vi beveger oss dermed videre til tidlig 90-tallet hvor programmering og dens overføringsverdi blir forsket på internasjonalt. Resultatene fra disse forskningene var ikke like positive i forhold til den kognitive utviklingen Papert snakket om, funnene tilsa at programmering ikke var noe bedre enn annet skolearbeid til å trene de kognitive ferdighetene (Dolonen et al, 2019). Resultatene som forskerne la frem bidro til at den første bølgen mistet mye av sitt moment og kraft, som resulterte i at ideen om programmering i skolen ble lagt vekk. Nå ser vi at mange land rundt om i verden nok en gang setter fokus på programmering og at elevene skal lære å programmere og bruke programmeringskunnskapen de tilegner seg som et hjelpemiddel. Før vi kommer oss til hvordan andre land enn Norge har valgt å gjøre det skal vi se på hvordan programmering har kommet inn i læreplanen. Noe som bringer oss videre til neste underkapittel.

2.2 Programmering i læreplanen

Programmering har nå kommet inn i skolen for fullt, i den siste læreplanen lk20, finnes det flere kompetansemål som går direkte på programmering som hovedmål og som metode for å lære matematikk. For å kunne se nærmere på hvordan programmering har gjort sitt inntog i norsk skole har jeg valgt å sammenligne de to siste læreplanene i matematikk 1.-10. trinn, hvor mitt hovedfokus naturligvis vil være programmering. Noe de to læreplanene, lk06 og lk20, har til felles er at digitale ferdigheter er en av de grunnleggende ferdighetene som man

skal kunne. I *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter* sier utdanningsdirektoratet noe om hva som ligger i begrepet digitale ferdigheter som grunnleggende ferdighet. Udir har delt opp begrepet i fem underkategorier:

Bruke og forstå – å kunne bruke og finne frem på ulike digitale ressurser, både i og utenfor nettverk i tillegg til at man passer på data- og informasjonssikkerhet.

Finne og behandle – å kunne finne, behandle, tolke og vurdere informasjonen man får fra digitale kilder, være kritisk til kilden og henviser til kilder man har brukt.

Produsere og bearbeide - å være kreativ og skape noe ved å bruke de digitale ressursene man har tilgjengelig, både ved nyskaping og videreutvikling/gjenbruk.

Kommunisere og samhandle – å bruke de digitale ressursene for å kommunisere og samhandle med andre. Udir skriver: «Digital samhandling innebærer bruk av digitale ressurser til planlegging, organisering og gjennomføring av læringsarbeid sammen med andre, for eksempel gjennom samskriving og deling.» (Utdanningsdirektoratet, s.4, 2017)

Utøve digital dømmekraft – å kunne vise hensyn til andre mennesker som er på nett og følge personvernregler som er satt. En skal vise at man kan reflektere på en etisk måte og ta en vurdering av vedkommendes egen rolle både på nett og i sosiale medier.

(Utdanningsdirektoratet, s. 3-4, 2017)

Det er derimot kun i lk20 hvor de har presisert at programmering skal være og er en del av digitale ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2019a). I lk06 er det lagt vekt på at elevene skal beherske og bruke digitale verktøy for å løse ulike problemer (Utdanningsdirektoratet, 2013).

I lk20 står det at elevene etter femte trinn skal lage og programmere algoritmer med bruk av variabler, vilkår og løkker. Derfra og videre opp i klassetrinnene blir programmeringen mer og mer avansert, læreplanmålene er bygd opp slik at elevene for hvert år skal bli bedre i programmering og kunne anvende den. Elevene starter med relativ enkel programmering og jobber seg gradvis oppover mot en høyere vanskelighetsgrad og mer kompleks programmering. Etter hvert er det tenkt at elevene skal kunne bruke programmering for å løse ulike matematiske problem i tillegg til å forstå sammenhenger i matematikken, dog dette blir ikke relevant i læreplanen før elevene har kommet til niende trinn, tiende trinn og videregående. Dette viser altså til at det er tenkt som en prosess hvor elevene utvikler ferdigheter i programmering etter hvert som de arbeider med temaet, noe som er likt i andre

tema innenfor matematikkfaget. Denne utviklingen som er tenkt vises tydelig i kompetansemålene i læreplanen, på bakgrunn av at min utdanning dekker første til syvende trinn velger jeg her å avgrense kompetansemålene til nettopp disse trinnene. Kompetansemålene på ungdomsskolen og videregående skole blir dermed ikke relevant for meg og denne oppgaven som undersøker barneskolen. Under er et direkte sitat av de aktuelle kompetansemålene som er hentet fra læreplan i matematikk 1.-10. trinn som finnes i lk20:

Kompetansemål etter 2.trinn:

- lage og følge regler og trinnvise instruksjoner i lek og spill

Kompetansemål etter 3.trinn:

- lage og følge regler og trinnvise instruksjoner i lek og spill knyttet til koordinatsystemet

Kompetansemål etter 4.trinn:

- utforske og beskrive strukturer og mønstre i lek og spill
- lage algoritmer og uttrykke dem ved bruk av variabler, vilkår og løkker

Kompetansemål etter 5.trinn:

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

Kompetansemål etter 6.trinn:

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

Kompetansemål etter 7.trinn:

- bruke programmering til å utforske data i tabeller og datasett

(Utdanningsdirektoratet, 2019a)

Av de utvalgte kompetansemålene kan vi se en fremgang i hva det er lagt opp til at elevene skal lære. Da går elevene fra å lage og følge regler og trinnvise instruksjoner som kan kobles opp mot programmering, videre til å utforske og beskrive strukturer og mønstre i lek og spill, for så å begynne med digital programmering på femte trinn. På mellomtrinnet ser vi at de skal lære seg å lage og programmere algoritmer ved å bruke variabler, vilkår og løkker, som senere

skal brukes til å utforske geometriske figurer og etter hvert utforske data i tabeller og datasett. Vi kan også se i læreplanen under grunnleggende ferdigheter at en av disse er digitale ferdigheter som innebærer blant annet å kunne bruke graftegner, regneark og programmering som grunnlag for at elevene skal utforske og/eller løse matematiske problemer de møter på. Udir sier også noe om at elevene skal kunne velge ut og bruke hensiktsmessige verktøy for denne problemløsingen (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Dolonen et al. ser også på grunnlaget for at programmering skulle inn i skolen gjennom læreplanene. I rapporten henter de til at programmering kan ha kommet inn i skolen delvis som en aktivitet for elevene som skal bidra til dybdelæring innenfor matematikkfaget. Programmering kan også være trening i å dekomponere og resonnerer som bidrar til at elevene stiller sterkere til å løse oppgaver som går på problemløsning og kritisk tenking (Dolonen et al, 2019).

2.3 Programmering i skolen

I Norge har man valgt å implementere programmering i matematikk, men hvordan har nærliggende land valgt å gjøre det? Etter videre lesing har jeg kommet over relevante forskningsartikler som ser på nettopp dette med hvordan ulike land har integrert programmering i skolene i tillegg til noen artikler som ser på sammenhengen mellom det matematiske og programmeringen. I Storbritannia har de valgt å gjøre det på en annen måte enn i Norge, de har valgt å ha programmering i det de kaller ICT – Information and Communications Technology som kan oversettes til norsk IKT – Informasjons- og Kommunikasjonsteknologi (Brown et al., 2014, s. 2-6). I følge Kilhamn et al. (2022) var Danmarks tanker å innføre programmering inn i et fag i skolene kalt Teknologiforståelse. Danmark har ifølge Elicer og Tamborg (2022) et pågående pilotprosjekt hvor de tester ut programmering innenfor faget teknologiforståelse. Finland derimot har valgt å gjøre det på omtrent samme måte som Norge, ved å innføre programmering i matematikkundervisningen (Forsström & Kaufmann, 2018). Bråting og Kilhamn (2022) har skrevet en artikkel om hvordan matematikken har blitt integrert i svenske skoler. De har hatt hovedfokus på hvordan programmeringen gjenspeiler seg i lærebøkene som da også kan si noe om hvorvidt man har knyttet matematikk og programmering sammen. I likhet med Norge har Sverige integrert programmering inn i matematikken og er derfor et naturlig land å kunne sammenligne Norge med, i spørsmålet om hvorvidt programmering naturlig går innunder matematikk i skolene (Misfeldt et al., 2020). Noen likheter mellom Norge og Sverige er at programmeringen ble innført i læreplanen ganske raskt uten at lærerne fikk noe spesielt kurs eller lignende for å

lære seg programmering: En konsekvens av dett kan være at mange lærere som underviser i programmering, ikke har noe særlig kunnskap og kompetanse på dette feltet. Dette kan gi mangelfull undervisning for elevenes del i tillegg til at elever som trenger støtte, som kan være ganske mange når det er snakk om et helt ukjent tema, ikke får den støtten de trenger for å få den gode mestringfølelsen og fremgangen som er ønskelig (Stigberg & Stigberg, 2020). Vi ser dermed at det varierer mye mellom land som ligger hverandre nært geografisk sett og samfunnsmessig, som Storbritannia, Danmark, Sverige og Norge, på måten de har valgt å innføre programmering i skolene.

Noe som kan gi oss en pekepinn på hvordan eksempelvis Sverige har valgt å innføre programmeringen er å se på hvordan oppgavene er formulert i lærebøker noe som Bråting og Kilhamn (2022) har gjort. De har undersøkt oppgaver i lærebøker og delt disse inn i seks ulike kategorier alt etter hva oppgaven spør elevene om:

- a. Følge en oppskrift – elevene får forklart steg for steg hvordan de skal gjøre noe
- b. Finn ut/regelen – finn ut av hvordan prosedyren foregår, finne regelen eller mønsteret
- c. Finn feilen – elevene skal finne feil i en kode altså feilsøke
- d. Form og lag – gi noen instruksjoner, lage et mønster, skriv en kode, representer med symboler
- e. Forklar – eleven skal forklare med et naturlig språk for å beskrive en prosedyre (eks. regel, mønster og konsept)
- f. Se for deg – elevene skal forutsi hva som kommer til å skje, reflektere over mulige utfall når verdier eller forhold endres

De seks ulike kategoriene over, ligner svært mye på de ulike måtene å arbeide på og måten å tenke på innenfor algoritmisk tenkning som vi så på innledningsvis. I lærebøkene fra fire ulike læreverk fant de oppgaver som kan klassifiseres innenfor de seks ulike gruppene. Alle de ulike gruppene hadde noen oppgaver knyttet til seg. Majoriteten av oppgavene befinner seg i kategori a, som er å følge instruksjoner eller en oppskrift for å løse oppgaven. Vi finner også relativt mange oppgaver i kategori d, som var å forme og lage noe selv. Deretter kommer kategori b, videre ned til e, nest sist kommer kategori c og med minst antall oppgaver finner vi kategori f, som var å forutse hva som kommer til å skje og reflektere over mulige utfall når verdier eller forhold endres (Bråting & Kilhamn, 2022).

2.4 Prosjektbasert læring som undervisningsmetode

Prosjektarbeid i norsk skole er langt fra et nytt fenomen, i eldre læreplaner slik som R94 og L97 ble skolene pålagt å bruke prosjektarbeid som arbeidsmetode. I perioden disse læreplanene var aktuelle ble metoden møtt med kritikk og skriver også at det trolig var store variasjoner i hvor stor grad prosjektarbeidene faktisk oppfylte sentrale forutsetninger for å kunne kalles prosjektarbeid. (Bolstad,2021) og (Postholm, 2006)

1. Et prinsipp om problemorientering
2. Et prinsipp om produktorientering
3. Et prinsipp om deltagerstyring eller fellesstyring
4. Et prinsipp om tverrfaglighet og dermed faglighet og faglig kvalitet
5. Et prinsipp om eksemplarisk innholdsvalg

(Bolstad, 2021)

De fem prinsippene handler om hvordan prosjektarbeid skal se ut og hvilke momenter som er viktige å ha med. Det første prinsippet handler om at det i bunnen skal være et problem, en problemstilling eller et spørsmål som skal besvares gjennom prosjektarbeidet. Prinsippet om produktorientering sier noe om at prosjektarbeidet skal lede frem mot et produkt, noe konkret elevene kan vise til, enten dette er en utstilling, debatt, foredrag eller lignende. Det tredje prinsippet er det som skapte mye av kritikken mot prosjektarbeid rundt tidlig 2000-tallet, hvor mange tolket dette som at elevene selv skulle styre og lærer kun hjalp om elevene henviste seg direkte til dem (Bolstad, 2021). I forbindelse med den nye læreplanen og dens fokus på dybdelæring, kan prosjektarbeid være en god arbeidsmetode for elevene å jobbe mer i dybden. Vi kan også koble prosjektarbeid med læreplanens fokus på tverrfaglig arbeid, i et prosjektarbeid er det enklere å flette inn flere fag som elevene kan arbeide med (Postholm, 2006) og (Bolstad, 2021). Ved arbeid gjennom prosjektarbeid har det vært varierende hvor godt læringsutbytte elevene får, det ligger mye i hvordan planleggingen av prosjektarbeidet har vært og ikke minst hvor god veiledning elevene har fått når metoden er blitt brukt (Sælemyr & Bjørndal, 2019). Prosjektarbeid som metode har noen mål for hva eleven skal lære, noen elever vil lære noe nytt ved hjelp av en annen måte å lære på enn de er vant med mens andre vil kanskje ikke lære så mye (Repstad & Tallaksen, 2019). Det finnes ikke en form for undervisning som passer alle elevene i en klasse, en undervisningsform vil alltid

passer bedre for noen og dårligere for noen. Det er derfor en fordel å bruke flere undervisningsformer i løpet av skoleåret slik at elevene føler det finnes måter å lære på som passer de slik de er (Grimsæth & Hallås, 2019, s. 66-67) og (Haug, 2010).

2.5 Relasjonen mellom matematikk og programmering

Før vi skal begynne å se nærmere på hva jeg har gjort i min forskning, er det nyttig å se på hva andre forskere har funnet ut om lignende temaer og problemstillinger. Slik som jeg også har nevnt tidligere, er det relativt lite forskning som er gjennomført i norske skoler og jeg velger derfor å se på forskning fra land som har innført programmering på lignende måte som i norske skoler. En studie som tar for seg blant annet undervisningsmateriale og lærebøker i Sverige skriver at ulike læreverk har mye av det samme innholdet, selv om de har valgt å strukturere det forskjellig. Noen læreverk har revidert alle bøkene slik at oppgaver som omhandler programmering er med i den fysiske læreboken, mens andre har lagt til programmeringsoppgaver som en nettressurs på læreverkets nettsted. De har funnet at oppgavene som er trinnvise instruksjoner for hvordan elevene skal gjøre noe og repeterende mønster er oppgavetypen som oftest går igjen (Bråting et al. 2020). Forfatterne av *Programmering i skolmatematikken?* har sett på undervisningsopplegg som er utarbeidet, gjennomført og revidert i smågrupper av lærere. Når disse ble analysert av Kilhamn et al. (2022) fant de ulike former for relasjoner mellom matematikk og programmering. Kilhamn et al. (2022) har laget seg fire ulike kategorier som går på relasjonen:

- 1 – Bare programmering (10 undervisningsopplegg)
- 2 – Matematikk som kontekst for programmeringen (12 undervisningsopplegg)
- 3 – Programmering som verktøy for å effektivisere utregninger (6 undervisningsopplegg)
- 4 – Programmering som verktøy for å utforske matematikken (4 undervisningsopplegg)

I deres undersøkelser rundt totalt 32 undervisningsopplegg var det kun fire som fokuserte på at programmering skulle brukes som verktøy for å utforske matematikken, og seks så på programmering som verktøy for å effektivisere utregningen. Majoriteten av oppgavene handlet om å programmere og matematikk som kontekst for programmeringen. Vi har nå i løpet av denne oppgaven sett på to studier som ser på svenske læreverk og deres lærebøker i forhold til hvordan de har valgt å inkludere programmering inn i matematikkbøkene. Noe som bringer oss videre til hva lærere mener om relasjonen mellom matematikk og programmering?

Kilhamn et al. (2021) skriver i sin artikkel om hvordan 20 lærere argumenterer for inkluderingen av programmering i matematikk, merk at disse lærerne var entusiastiske overfor implementeringen av programmering i matematikk. Det ble gjennomført semistrukturerte intervju hvor problemstillingen til forskerne var, «hvilke argumenter har lærerne for å inkludere programmering i matematikkundervisningen?» Denne problemstillingen handler om en del av det samme som jeg ønsker å utforske med tanke på relasjonen mellom matematikk og programmering, artikkelen her kan gi meg innsikt i hvordan lærere i forhold til elever ser på relasjonen. De har delt inn svarene fra lærerne i fire ulike kategorier:

- 1 – Programmering som et potensielt nyttig verktøy
- 2 – Programmering øker engasjementet til elevene
- 3 – Programmering utvikler algoritmisk tenkning
- 4 – Programmering er en arbeidsmåte for å lære matematikk

Lærerne som ga svar som korrelerer med kategori 1, sa også at dette er noe de tror kommer til å endre seg etter hvert som elevene lærer seg å bruke programmering fra småtrinnene. Ved at elevene starter tidligere med å lære hvordan man skal bruke programmeringsprogrammene man har tilgang til, vil de for eksempel på mellomtrinnet kunne anvende programmeringskunnskapen i stedet for å bruke tid på å lære seg programmet (Kilhamn et al., 2021).

3.0 Metode

I metodekapittelet skal jeg skrive om det vitenskapsteoretiske ståstedet gjennom ontologi, epistemologi og filosofisk ståsted knyttet opp mot min masteroppgave. Videre skal vi se på hvilke forskningsmetoder jeg har valgt å bruke i datainnsamlingen og hvorfor jeg har valgt den kombinasjonen av metoder. Videre skal vi se på hvordan jeg har valgt ut mine informanter og vurdere validitet, reliabilitet og overførbarhet, før vi til sist skal se på de etiske overveielsene som er gjort i forhold til god forskningsetikk.

3.1 Vitenskapsteoretisk tilnærming

Dersom vi ser på ontologien satt opp mot mitt forskningsprosjekt, som handler om å finne ut om hvorvidt elevene ser en sammenheng eller relasjon mellom matematikk og programmering. Her er det snakk om ulike menneskers syn på relasjonen, og ikke relasjonen

som finnes som den ene virkeligheten. Mitt forskningsprosjekt kan jeg dermed si at hører hjemme på den relativistiske siden av ontologien. I forhold til om det er den strukturelle relativismen eller relativismen som blir mest riktig for mitt forskningsprosjekt er jeg dog litt usikker på enda, selv om jeg muligens føler at strukturell relativisme blir mest korrekt i forhold til hvordan jeg ønsker å gjennomføre mitt prosjekt. Årsaken til tiltrekningen mot relativismen kan forklares med at det er en avgrenset gruppe som opplever det samme fenomenet, fenomenet blir fremstilt likt for individene innad i denne gruppen. Gruppen vil da ha en felles forståelse for fenomenet og de vil antagelig ha samme oppfattelse av virkeligheten.

I likhet med ontologisk ståsted for mitt forskningsprosjekt er jeg også litt mellom to av kategoriene i epistemologi, konstruktivisme og subjektivisme. Subjektivismen blir muligens litt vel mye over på subjektets oppfatning, for min del virker det som at mennesket da bestemmer hvordan virkeligheten ser ut, mens i konstruktivismen harmonerer menneskene og objektet eller fenomenet bedre. Så med det vil jeg konkludere med at for mitt forskningsprosjekt er den epistemologiske kategorien som harmonerer best konstruktivismen.

På grunnlag av at min studie handler om menneskers subjektive meninger og følelser rundt et fenomen, kan vi utelukke noen av de filosofiske perspektivene slik som; positivisme og postpositivisme, som er objektive filosofier. Det hermeneutiske ståstedet fokuserer hovedsakelig på tekstanalyse eller dokumentanalyse, så det ståstedet passer heller ikke inn i mitt forskningsprosjekt. Vi skal heller ikke utfordre, avdekke konflikter og undertrykkelse så dermed kan vi utelukke kritisk teori. Sosialkonstruktivisme og pragmatisme er to filosofier som kunne vært aktuelle, men som ikke passer helt med hva jeg selv har tenkt og ønsker å undersøke gjennom mitt forskningsprosjekt. Derimot virker det som om det filosofiske ståstedet fenomenologi passer mitt prosjekt og mitt formål best, dette ståstedet beskriver relativt godt hvordan jeg ønsker å gjennomføre mitt prosjekt. Jeg ønsker å se på hvordan et spesifikt fenomen tilfører matematikkundervisningen i forhold til programmeringen, jeg ønsker å finne ut om elevene synes det er en relasjon mellom matematikk og programmering.

3.2 Forskningsmetode

I utdanningsforskning har vi to hovedtilnærminger til forskning, kvalitativ og kvantitativ metode. Høgheim skriver at noen kaller kvalitativ data for myke data, på bakgrunn av at man får rike datamaterialer som kan gi oss dypere og mer informasjon om forskningen. Denne datainnsamlingen krever også at forskeren må tolke og analysere innholdet i datamaterialet.

På den andre siden kaller noen kvantitative data for harde data, man får datamateriale som tall som videre kan analyseres statistisk. Her er det ikke nødvendig at forskeren tolker datamaterialet slik som i kvalitativ metode. (Høgheim, 2020, s. 29). Nyeng skriver noe av det samme, hvor kvantitativ metode handler mye om å få dataene omgjort til tall som man kan analysere statistisk og kvalitativ metode handler mye om rike tekster og muntlige kilder. (Nyeng, 2012, s. 71-84)

I mitt forskningsprosjekt har jeg brukt intervju som er en typisk og foretrukket kvalitativ metode, man får en rik tekst når man har transkribert alle intervjuene i tillegg til at forskeren er nødt til å tolke dette materialet. Jeg har også brukt observasjon som i likhet med intervju er en typisk kvalitativ metode (Nyeng, 2012, s. 71-77). Observasjon krever at forskeren må fortolke det han eller hun ser og gi det en mening, fortolkingen spiller en stor rolle da det er ulikt hva ulike personer ser etter, hvordan de ser det og hvilken mening de gir det de ser. Jeg har brukt to typisk kvalitative metoder og en typisk kvantitativ, spørreskjema er den siste metoden som er typisk kvantitativ. Et spørreskjema kan gi oss mye data som enkelt kan gjøres om til tall, dette er noe jeg har gjort med mitt spørreskjema. Dette er dog ikke hovedformålet til spørreskjemaet. Jeg har brukt spørreskjemaet som grunnlag for utvelgesprosessen til intervjuene som kom i etterkant av prosjektarbeidet på Newton-rom.

3.2.1 Spørreundersøkelse

Jeg utarbeidet en kort spørreundersøkelse hvor elevene skulle krysse av for hva de følte stemte best. Jeg valgte å bruke avkryssing i stedet for tekstsvar slik at jeg ikke får utfyllende svar, i tillegg til at ved bruk av avkryssing vil ikke de som strever litt med lesing og skriving bli underrepresentert da de vil mest sannsynlig ikke skrive like mye eller detaljerte. Dette gjelder også for elever som ikke er glad i å skrive litt mer detaljerte og lengre svar. Spørreskjemaet ble gjennomført i forkant av elevenes prosjektarbeid på Newton-rom, og inneholdt noen basisspørsmål som hjelper meg å se hvor positive elevene er til matematikk, programmering, i tillegg til om elevene synes det er en sammenheng mellom matematikk og programmering. Resultatene fra spørreskjema spilte en stor rolle når det kom til hvilke elever som ble valgt ut til å delta i intervjudelen.

3.2.2 Observasjon

Observasjonen foregikk hos Newton-rom sammen med elevene når de arbeidet med programmering. Jeg valgte å bruke observasjon slik at jeg har innsikt i hva som foregår der, hvordan dagene er bygd opp slik at jeg har bedre oversikt over hva elevene har gjort. Jeg kan da bruke mine notater fra observasjonen til å stille gode spørsmål og hjelpe elevene med å huske hva de har gjort. En annen årsak til at jeg hadde lyst til å være med å observere, er at jeg ble bedre kjent med elevene som forhåpentligvis førte til at jeg ikke var så ukjent og skummel. Det er viktig å huske på at selv om de går i sjuende klasse, er de fortsatt bare barn og erfaring fra praksis tilsier at elever prater ofte lettere med noen som ikke er helt ukjent for dem. Jeg har valgt å bruke mye av tiden når elevene arbeidet selvstendig til å bli kjent med elevene og en litt mindre del på å se på elevsamarbeidet. Jeg valgte å se på elevsamarbeidet da det er relevant for å kunne si noe om hvordan elevene arbeider og hvordan de velger å gå frem for å løse oppgaven som er foran dem.

3.2.3 Intervju

Når jeg skulle intervjuer elevene fant jeg ut at for å få de beste svarene fra elevene var et semistrukturert intervju det beste alternativet. Da hadde jeg gode muligheter til å lage en liste over spørsmål som vi skulle gjennom i løpet av intervjuet i tillegg til å stille tilpassede oppfølgingsspørsmål som får elevene til å fortelle og forklare. Oppfølgingsspørsmålene hjalp meg til å stille spørsmål om noe som eleven svarte på tidligere spørsmål som jeg synes var interessant eller som trengte litt mer utdyping. Det er i denne delen av datainnsamlingen jeg fikk en pekepinn på hvorvidt elevene synes matematikk og programmering henger sammen. Intervjuene ble gjennomført innen en uke fra elevene deltok på prosjektarbeidet hos Newton-rom. Jeg bygde opp intervjuet slik at elevene skal synes at de første spørsmålene er enkle å svare på, med spørsmål slik som «husker du hva dere gjorde på Newton-rommet?» og «hva synes du om dette prosjektet?». Derfra var planen å gå i en retning som ga svar på om elevene hadde arbeidet med programmering i matematikk tidligere og videre til det mer vanskelige spørsmålet om de syntes at programmering og matematikk henger sammen. Det jeg trodde kom til å bli en utfordring var å få elevene til å sette ord på sine egne tanker om sammenhengen mellom matematikk og programmering. Mot slutten av intervjuet ønsket jeg at elevene skulle bli sittende med en god følelse og føle på at de har fått sagt det de ønsker, derfor har jeg lagt med et spørsmål som åpner opp for at elevene får sagt det de føler de har lyst til. I etterkant av intervjuet, når lydopptaket er stoppet, har jeg lyst til å spørre elevene om

hvordan de syntes dette var, takke for at de hadde lyst til å være med i tillegg til at jeg nevner nok en gang at de kan trekke seg når som helst uten at jeg blir verken sur eller lei meg. Jeg hadde også en liten prat med elevene om andre ting slik at elevene føler på at de er viktige for meg og ikke bare er en av mange som blir intervjuet. Jeg ville vise elevene at jeg er takknemlig og glad for at de har hatt lyst til å delta i masteroppgaven min samt at de kan være stolte av sin egen innsats.

3.2.4 Hvorfor denne kombinasjonen?

Jeg har valgt disse tre metodene da de utfyller hverandre på en god måte. Det er lite sannsynlig at ved å bruke bare en av disse metodene ville gi meg et rikt nok datamateriale til å kunne gi meg et godt grunnlag for å besvare min problemstilling. Fordelene med å bruke spørreskjema er at man har mulighet til å samle inn større mengder data på relativt kort tid. Det som derimot kan være krevende med spørreskjema er om deltakerne skal skrive lengre eller mer utfyllende svar. Spesielt når deltakerne er barn er det en del av de barna som ikke føler seg særlig gode til å skrive som vil skrive så lite som mulig, et annet aspekt ved dette kan være motivasjonen til elevene. Dersom elevene føler at det ikke er noe poeng i eller at de ikke ser hvorfor dette kan være nyttig vil ikke elevene skrive særlig utfyllende svar. De elevene man derimot får utfyllende svar fra, er ofte de som er skoleflinke og som liker å skrive. Dette kan føre til at validiteten og reliabiliteten kan bli svekket på grunn av et utvalg som ikke gjenspeiler realiteten godt nok.

Observasjon på den andre siden vil ikke gi meg noen gode svar på om elevene ser en relasjon mellom matematikk og programmering, og vil heller ikke gi meg noen svar på hva elevene tenker i etterkant av prosjektarbeidet. Denne problematikken finner vi også dersom jeg kun hadde gjennomført spørreundersøkelsen, som nevnt tidligere vil det ofte være problemer med korte og upresise svar fra elevene uten mulighet til å stille flere spørsmål. En annen problematikk er å sette ord på det elevene tenker og deretter få disse skrevet ned. For eleven er det oftere enklere å si det de tenker med ord i stedet for å begynne å skrive ned og deretter risikere å miste fortsettelsen på den tanken de hadde.

For å ha en god mulighet til å fange opp elevenes tanker og ha mulighet til å stille tilpassede oppfølgingsspørsmål valgte jeg å ha med semistrukturert intervju. Ved å bruke intervju som eneste forskningsmetode dukker det også opp noen problemer, jeg vil få god innsikt i hva elevene tenker, men jeg får kun en håndfull tilfeldige elevens meninger og tanker. Disse

elevene som blir valgt ut kan med litt hell representere trinnet på en god måte, men sjansen er stor at det blir en ujevn fordeling som kanskje bare viser en side av spørsmålet. Jeg kan få en håndfull elever som overhodet ikke er interessert i matematikk og som ikke ser noen sammenheng mens resten av trinnet kanskje både ser sammenhengen i tillegg til at de er interesserte i matematikk. Dette kan også gå motsatt, dette vil gi et resultat og en konklusjon som egentlig ikke stemmer overens med realiteten.

For å få med meg alle elementene jeg ønsker og for å få representert klassen på en god måte var løsningen å kombinere de tre nevnte forskningsmetodene. Observasjonen gir meg innblikk i hvordan Newton-rommet har lagt opp dagen for elevene, spørreskjema gir meg en pekepinn på hvordan trinnet generelt ser på matematikk og sammenhengen mellom matematikk og programmering, i tillegg til at jeg får høre elevenes egne tanker om hva de synes om denne sammenhengen.

3.3 Utvalg

Når jeg skulle velge ut mine informanter var kriteriene i første omgang elever som gikk i syvende klasse, som i tillegg skulle besøke Newton-rom for å delta på deres prosjektarbeid med programmering. Prosessen med å finne en klasse som skulle delta på prosjektet gikk mye lettere enn jeg hadde forventet. Jeg tok kontakt med rektoren på den skolen som skulle på Newton-rommet tidligst på våren. Etter relativt kort tid fikk jeg kontaktinformasjon til kontaktlærerne i de to parallellklassene på den aktuelle skolen, de syntes dette hørtes ut som et spennende prosjekt og ville gjerne stille klassene til rådighet. For spørreundersøkelsen ble alle elevene på hele trinnet spurt om å være med for å få en god representasjon over trinnet som helhet i forbindelse med min problemstilling. I etterkant ble spørreundersøkelsen et grunnlag for å velge ut kandidater til intervjuene, i denne fasen ble også tanken om å gjøre intervjuene i de samme pargruppene som de arbeidet i under prosjektet vurdert. Tanken ble luftet til både veiledere og kontaktlærere, men ble lagt vekk av både praktiske årsaker som samtykke til å delta på intervju, hvor den ene parten i gruppen ikke hadde lyst til å være med på intervju. En annen årsak var at på noen av gruppene var det en skjevfordeling i hvem som tar styringen under en samtale, noe som ikke er uvanlig, dermed ville jeg potensielt ha gått glipp av mye som den ene parten sitter inne med uten å føle at hen får delt dette. Før jeg hadde gjennomført spørreundersøkelsen hadde jeg en antagelse om at elevene ville ha ganske ulike meninger så utvalget så jeg for meg kunne se noe slik ut:

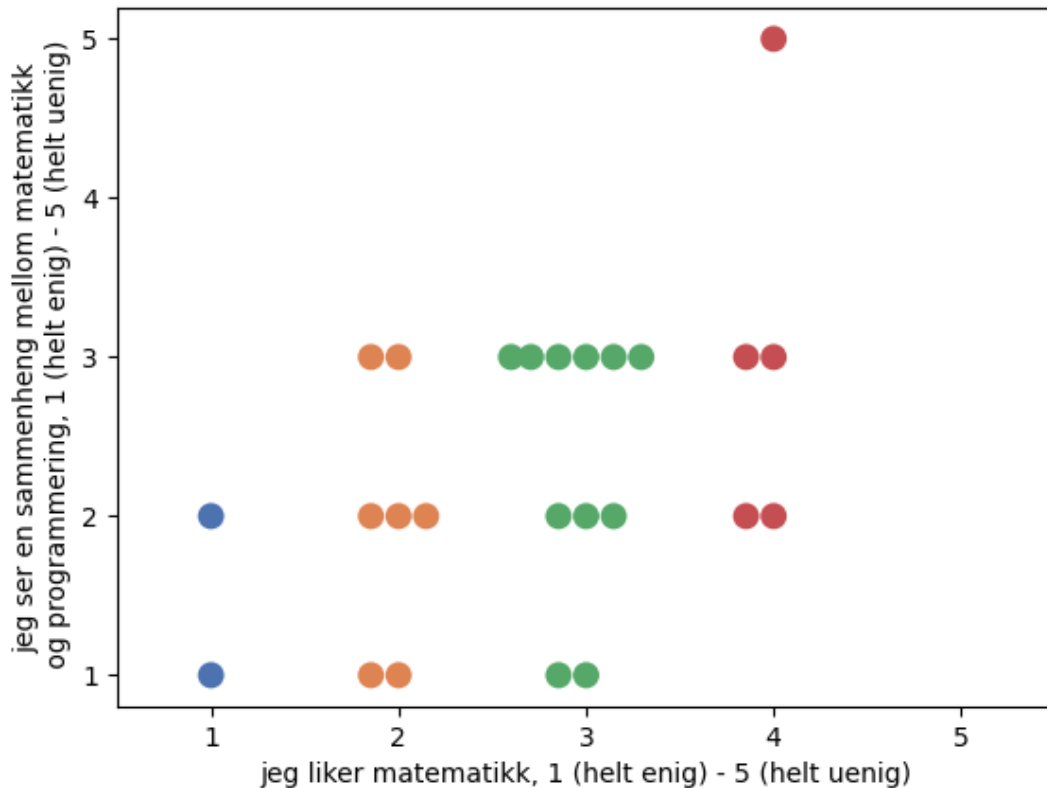
En elev som i utgangspunktet:

- ikke liker matematikk som ser en sammenheng mellom matematikk og programmering.
- liker matematikk som ser en sammenheng mellom matematikk og programmering.
- liker matematikk som ikke ser en sammenheng mellom matematikk og programmering.
- ikke liker matematikk som ikke ser en sammenheng mellom matematikk og programmering.

Under utvalgsprosessen ble det lagt vekt på å intervjuere elever av begge kjønn da dette kan ha betydning for motivasjon og holdninger i faget i tillegg til elevenes interesse for teknologi. En metaanalyse utført av Siddiq & Scherer (2019) så på hvorvidt det er likestilling mellom kjønnene i elevers IKT kunnskap og evner, som viste at jenter har en liten fordel med en signifikansverdi på 0,13. En rapport av Langeland et al. (2019) viser til flere studier og undersøkelser som gjelder IKT-ferdigheter, hvor gutter scorer høyere i teknisk orienterte oppgaver, mens jenter scorer høyere ved skoleorienterte oppgaver. En studie gjennomført i norske niendeklasser viser til at guttene har større interesse og motivasjon for IKT enn jentene. Jentene derimot scorer høyere på kunnskapstester som er laget for å måle kompetanse. Forskjellen med tanke på motivasjon og interesse i favør guttene var særlig stor mens forskjellene i kompetanse i favør jentene var betydelig (Langeland et al., 2019, s. 40)

Jeg fikk fra undersøkelsen frem noen ytterpunkter, én elev var litt uenig i at han liker matematikk og helt uenig i at programmering og matematikk hang sammen. Ut fra resultatene fra den spørreundersøkelsen ble det laget et prikkdiagram for å finne ut hvilke elever jeg skulle intervjuere. Den opprinnelige planen ble brukt som utgangspunkt selv om det ikke var noen elever som likte matematikk og som ikke så en sammenheng mellom matematikk og programmering. To elever som lå på punkt (4,2), som så litt sammenheng, men likte ikke matematikk så godt hadde ikke lyst til å delta på intervju i tillegg til at samtykke til intervju ikke var til stede. Dermed kunne jeg ikke intervjuere noen fra denne gruppen heller. Videre var planen å få intervjuet en av elevene som ligger i klyngen (3,3), som er nøytrale til begge påstandene. Dette ble imidlertid vanskeligere enn jeg hadde sett for meg, fem av elevene hadde ikke samtykket til å delta på intervju mens den siste eleven sa til meg under prosjektet på Newton-rom at hen ikke hadde lyst til å være med på intervju allikevel. Noe jeg forklarte eleven at det var veldig bra gjort av hen å fortelle dette i stedet for å gjøre noe hen ikke hadde lyst til å gjøre. Til slutt er jeg fornøyd med utvalget da de representerer klassen på en god

måte som var viktig for meg og masteroppgaven, jeg ønsket ikke å plukke ut kun de elevene som liker matematikk og som ser sammenhengen mellom matematikk og programmering da dette vil gå på bekostning av studiens validitet.



Figur 1: Priktdiagram som viser hvor elevene ligger, hvor 1 på skalaen er helt enig og 5 er helt uenig.

3.4 Validitet, reliabilitet og overførbarhet

I dette kapitlet skal vi se på mitt forskningsprosjekt i forhold til validitet, reliabilitet og overførbarhet. Validitet kan også kalles gyldighet, da med grunnlag i hvor stor grad av sannhet i slutningene man kan trekke ut fra forskningen og hvor godt dataene representerer fenomenet man undersøker (Høgheim, 2020, s. 83) og (Johannessen et al., 2021, s. 43-44). Både Høgheim og Johannessen et al. nevner flere begreper i forbindelse med validitet slik som begrepsvaliditet, indre og ytre validitet. Begrepsvaliditet handler om sammenhengen mellom det man som forsker ønsker å undersøke og det man faktisk undersøker. Med andre ord kan man si det slik at man forsker på det man ønsker å undersøke og ikke noe annet enn akkurat det (Johannessen et al., 2021, s. 44) og (Nyeng, 2012, s. 109). Intern eller indre

validitet handler om hvor sikre man som forsker er på at slutningene vi har konkludert med er korrekte (Høgheim, 2020, s. 82). Et nøkkelord som Høgheim bruker i sammenheng med ytre validitet er generaliserbarhet, der Johannessen et al. i stedet har valgt å bruke overførbarhet. Disse to nøkkelordene vil til syvende og sist bety det samme, i alle fall i de to aktuelle bøkene der de skriver om Ytre validitet. Ytre validitet vil være graden av overførbarhet eller generalisering. I hvor stor grad kan man overføre funnene i den gitte forskningssituasjonen til like situasjoner, men med andre mennesker (Johannessen et al., 2021, s. 257) og (Høgheim, 2020, s. 82-83).

Reliabilitet handler om dataens pålitelighet, hvor nøyaktige dataene er som er blitt innsamlet i undersøkelsen eller forskningsprosjektet. Det handler også om hvordan forskeren har samlet inn datamaterialet og hvordan dette datamaterialet senere er blitt brukt i forskningsoppgaven eller prosjektet (Johannessen et al., 2021, s. 27). Høgheim beskriver reliabilitet som et begrep som knyttes til en vurdering opp mot begrepsvaliditet, nærmere bestemt tilfeldige målefeil. Reliabilitet gir da også uttrykk for i hvor stor grad datamaterialet er fri for tilfeldige målefeil. Så i motsetning til begrepsvaliditet handler reliabilitet om hvor nøyaktig forskeren måler det han eller hun skal måle (Høgheim, 2020, s. 183). Nyeng skriver det samme som Høgheim og Johannessen når det er snakk om begrepet reliabilitet. «Reliabilitet handler om hvor robust en undersøkelse eller en konkret måling er, eller sagt med andre ord, om dataene er tillitvekkende eller til å stole på.» (Nyeng, 2012, s. 105).

I forhold til min forskningsoppgave vil begrepsvaliditeten si noe om jeg undersøker det fenomenet jeg faktisk vil undersøke, undersøker jeg sammenhengen mellom matematikk og programmering ved hjelp av mine valgte forskningsmetoder eller undersøker jeg noe annet? Indre validitet i min forskningsoppgave vil si meg noe om hvorvidt jeg kan være sikker på at mine konklusjoner, utfra datamaterialet jeg har samlet inn, er korrekte. Ytre validitet vil si noe om hvordan mine konklusjoner i forskningsoppgaven kan overføres til andre klasser som har vært igjennom samme prosjektarbeid andre steder i landet.

3.5 Forskningsetikk og etiske overveielser

Som forsker har man et forskningsetisk og juridisk ansvar overfor informantene sine.

Forskningsetiske retningslinjer er blitt utarbeidet av NESH, Den nasjonale forskningsetiske

komité for samfunnsvitenskap og humaniora. Johannessen et al. kategoriserer disse retningslinjene i tre ulike grupper:

1. Informantens rett til selvbestemmelse og autonomi.
2. Forskerens plikt til å respektere informantens privatliv.
3. Forskerens ansvar for å unngå skade.

(Johannessen et al. 2021, s. 45)

Høgheim nevner mye av det samme som Johannessen i *Masteroppgaven i GLU*, selv om han ikke kategoriserer det på denne måten skriver han om de samme etiske utfordringene med forskning (Høgheim, 2020, s. 85-95).

Det første punktet handler om at de som deltar i en undersøkelse eller et forskningsprosjekt skal ha rett til å selv bestemme over egen deltakelse, det er frivillig å delta og deltakerne skal signere et samtykkeskjema med informasjon om prosjektet i tillegg til at de skal bli godt nok informert om at de til enhver tid kan trekke tilbake samtykke til å delta (Johannessen et al., 2021, s. 45). I mitt forskningsprosjekt har jeg utarbeidet et informasjonsskriv som beskrev mitt prosjekt, hva slags informasjon jeg ønsket å samle inn og hvordan denne informasjonen ville bli brukt. Informasjonsskrivet inneholdt også samtykkeerklæring fra deltakerne som skal signeres og oppbevares innelåst slik at ingen andre enn meg selv har tilgang. I mitt tilfelle ettersom jeg skal samle inn spørreskjema og intervju barn, så er det foreldrene til barna som må skrive under før jeg kan starte innsamlingen. I informasjonsskrivet ble det også fremhevet at dette er helt frivillig, det finnes ingen goder eller straff for å være med eller ikke å være med. Noe som elevene underveis i prosessen med spørreskjema og intervju har blitt fortalt, i tillegg til at de når som helst kan trekke seg uten å si noe om hvorfor de har valgt å trekke seg. Denne informasjonen om at de når som helst kan trekke seg om de ønsker dette, også her uten noen form for begrunnelse, står skrevet i informasjonsskrivet elevene fikk med seg hjem.

Det andre punktet handler om at deltakerne i en undersøkelse eller et forskningsprosjekt har rett til å bestemme hvilke innsyn forskeren har i deres personlige opplysninger og privatliv. Opplysninger som forskeren samler inn, skal være taushetsbelagt og i det publiserte verket skal man ikke kunne identifisere enkeltpersoner verken direkte eller indirekte (Johannessen et al., 2021, s. 46). For å ivareta dette ble intervjuene, som det ble tatt lydopptak av før de blir transkribert, tatt opp av diktafonappen som er utviklet av UiO. Diktafonappen lagrer

opptakene på en trygg og sikker måte, slik at intervjuene ikke er lagret på min personlige mobiltelefon. Når opptakene er ferdig transkriberte, slettes de aktuelle opptakene slik at ingen kan identifisere deltakerne. For at jeg skal kunne ivareta elevenes rett til å kunne trekke tilbake samtykket frem til oppgaven skal leveres, har jeg valgt å lage en kodenøkkel/koblingsliste som er trygt låst inne i en safe. På denne måten har jeg full kontroll over hvem som har sagt hva slik at dersom noen ønsker å trekke seg fra forskningsprosjektet. For øvrig så er alle opplysninger oppbevart innelåst slik at ingen andre har hatt tilgang til materialet som kan identifisere noen, både fra spørreundersøkelsen og fra intervjuene.

Det tredje og siste punktet handler om at man skal utsette deltakerne i en undersøkelse eller forskningsprosjekt for minst mulig belastning. Dette punktet gjelder spesielt forskning innenfor medisinsk fagfelt, men gjelder også for annen forskning (Johannessen et al., 2021, s. 46).

Mitt forskningsprosjekt har barn som deltakere gjennom hele prosessen, observasjonen er av barna i prosjektarbeidet, spørreundersøkelsen besvares av barn og intervjuene er med barn. Derfor er det viktig at man er klar over, som Nilssen skriver, at man må ta spesielt hensyn til barn og unge som deltar i ulike forskningsprosjekt og undersøkelser. Det er for eksempel ikke nok at barnet samtykker til deltakelse, men frem til barnet er 15 år er samtykke fra foreldre nødvendig. Det vil ikke si at foreldrene bestemmer om barnet skal delta, men de kan si at barnet ikke skal delta. Dersom foreldrene samtykker til at barnet er med på undersøkelsen bør det, både fra foreldre og spesielt forskeren sin side, legges stor vekt på om barnet selv ønsker å delta (Nilssen, 2012, s. 150-152). Nilssen skriver også at all informasjon bør være alderstilpasset slik at barna forstår hva som er hensikten med forskningsprosjektet, hvilke opplysninger som samles inn, hvordan de skal brukes og hvordan alt vil foregå slik at de er bedre forberedt på hva som kommer til å skje. Metoden og innholdet i undersøkelsen bør også være tilpasset aldersgruppen på barna som skal delta. I spørreskjemaet som var den første innsamlingen, la jeg til et spørsmål helt til slutt om hvordan elevene følte for å delta på intervju. Her dukket det opp et par elever som foreldre hadde gitt samtykke til at kunne være med på både spørreundersøkelsen og intervjuene, men hvor elevene ikke hadde lyst til å delta på intervju.

I forkant av datainnsamlingen ble det sendt inn søknad til NSD, som jeg da fikk godkjenning til å starte innsamlingen til forskningsprosjektet fra. De sensitive opplysningene som jeg var ute etter å samle inn var navn og hvilken klasse elevene gikk i, samt ta lydopptak av intervjuene. Siden planen min var å bruke spørreundersøkelsene for å finne gode kandidater til intervjuene, var jeg avhengig av å ha noe som gjorde at jeg kunne finne igjen denne personen og spørre om de ville være med på et intervju. Min utvelgelse av intervjudeltakere skjedde basert på disse spørreskjemaene fordi jeg kunne se hva som er typisk for klassene, om noen har endret mening i etterkant av prosjektarbeidet på Newton-rom og om det var noen som skilte seg ut.

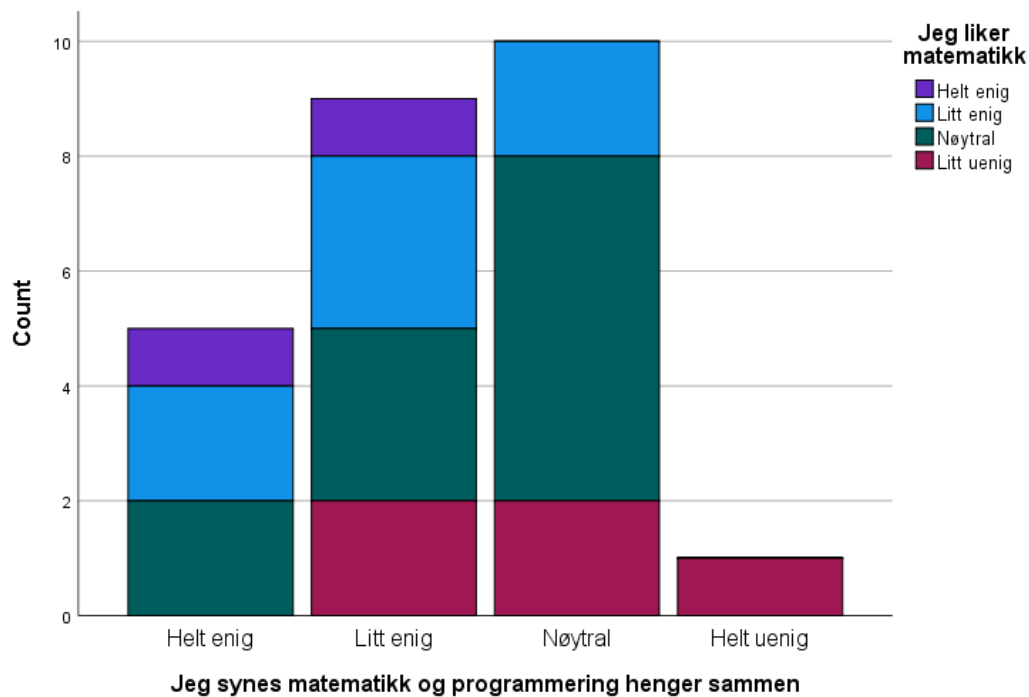
4.0 Presentering og drøfting av resultater

For å kunne prøve å finne svar på problemstillingen ble det først gjennomført et spørreskjema i forkant av prosjektarbeidet på Newton-rommet, deretter kom observasjonen mens elevene arbeidet på Newton-rommet, og helt til slutt ble det gjennomført sju semistrukturerte elevintervju. I dette kapitlet vil jeg se på svarene vi fikk av elevene, siden elevene er anonymisert vil de bli referert til som Elev 1, Elev 2 og så videre. Dersom det er ønskelig og behov finnes hele transkripsjonen av intervjuene vedlagt samt spørreundersøkelsen. Dette kapitlet er delt opp i tre hoveddeler hvor resultatene fra spørreundersøkelsen tas opp i første kapittel, resultatene fra observasjonen tas opp i andre kapittel og resultatene fra intervjuene tas opp i det tredje og siste kapitlet.

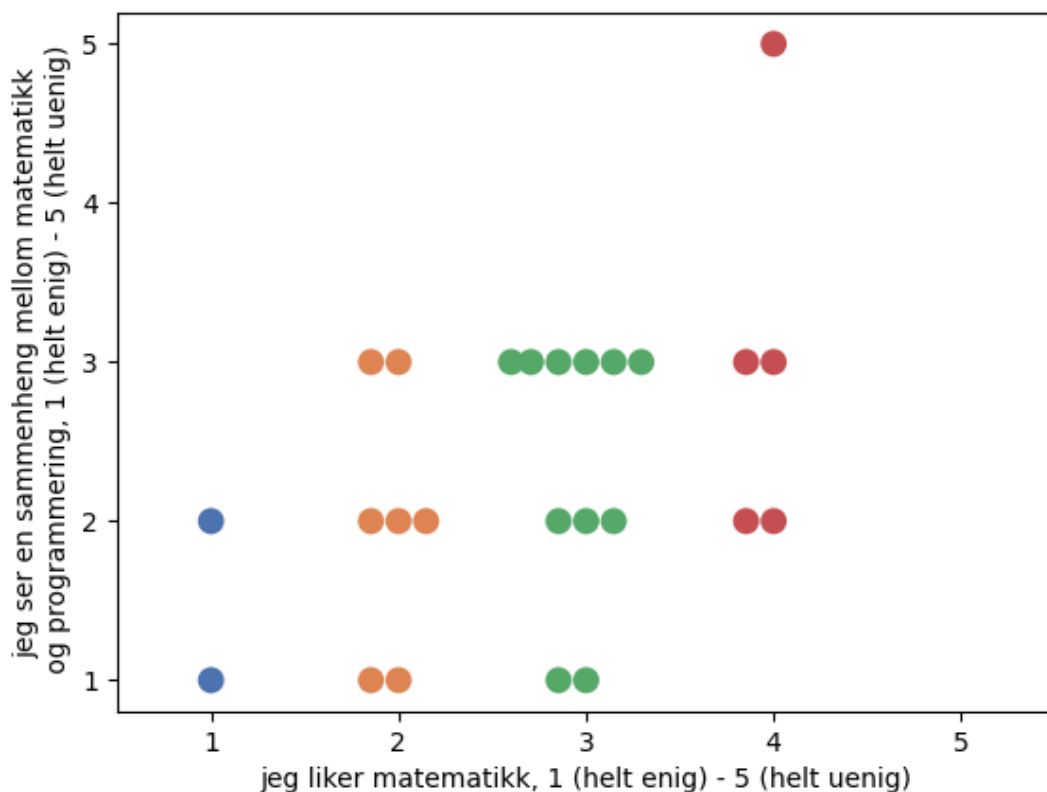
4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen

Spørreundersøkelsens hovedoppgave var å kunne finne eventuelle kandidater til intervjuene, i tillegg får man verdifull informasjon om trinnet som helhet. Jeg valgte mine informanter slik at de på en god måte skulle representere trinnet. Utfra svarene jeg fikk fra elevene har jeg i SPSS laget en kort oversikt over forholdet mellom påstandene «jeg liker matematikk» og «jeg synes matematikk og programmering henger sammen». Når man ser på figur 2 ser man at 10 av 25 elever svarte at de er nøytrale til at matematikk henger sammen med programmering, men kun én elev er helt uenig i at matematikk og programmering henger sammen. Denne eleven fanget min oppmerksomhet og nysgjerrighet, vi skal se hva eleven hadde å si når vi ser på resultatene av intervjuene. Henholdsvis ni og fem elever var litt og helt enig med påstanden «jeg synes matematikk og programmering henger sammen». Dette var elevenes

synspunkter om sammenhengen mellom matematikk og programmering før de deltok på prosjektet på Newton-rommet, hvor de arbeidet med programmering i to hele dager. Figur 3, som er samme figur som vist tidligere i oppgaven. Utvalg viser hvor elevene blir plassert i et prikkdiagram hvor x-aksen viser til hvor godt elevene liker matematikk på en skala hvor 1 er helt enig og 5 er helt uenig. Y-aksen viser til hvorvidt elevene ser sammenhengen mellom matematikk og programmering på en skala hvor 1 er helt enig og 5 er helt uenig. På denne figuren ser man helt tydelig at en stor gruppe av elevene er samlet på nøytral til begge påstander (punkt (3,3) i diagrammet). Vedlegg 3 viser hvordan spørreskjemaet så ut da elevene fylte ut og vedlegg 5 viser datamaterialet etter at resultatene fra spørreundersøkelsen var lagt inn i SPSS.



Figur 2: Viser forholdet mellom hvorvidt elevene ser sammenheng mellom matematikk og programmering, og i hvilken grad de liker matematikk.



Figur 3: Prikkdigram laget i Python. Ved å regne ut et gjennomsnitt av hvor godt elevene liker matematikk får vi 2,76 og median ligger på 3 - nøytral. Gjennomsnitt for sammenhengen mellom matematikk og programmering ligger på 2,32 og medianen ligger på 2 – litt enig.

Når vi ser på resultatene fra de elevene som deltok på spørreundersøkelsen ser vi at den største grupperingen finner vi hos de som er nøytrale til både påstanden «jeg liker matematikk» og påstanden «Jeg ser en sammenheng mellom matematikk og programmering». Noe som kan bety at disse elevene ikke er helt sikre på hva de synes eller at de ikke har noen formening om påstandene. Et grep som ble tatt for å sikre at elevene og jeg tolker spørsmålene på samme måte, for at jeg skal få svar på det jeg faktisk lurer på, var å forklare ett og ett spørsmål før elevene svarte. Det samme gjaldt for svarene i kategorier fra helt enig til helt uenig, det ble forklart hva som mentes med hver kategori i håp om at svarene betydde det samme for både elevene og meg selv. Medianen for hvorvidt elevene syntes at matematikk var vanskelig var på 3 som tilsvarer nøytral, det var fem elever som var litt enig i at matematikk var vanskelig. Når elevene fikk spørsmål om de selv syntes at de var gode i matematikk, kan vi se at medianen ligger på 2 som tilsvarer litt enig. Her var det én elev som var helt uenig i påstanden og to som var nøytrale, resten av gruppen fordelte seg jevnt på litt

og helt enig. Vi kan også se at majoriteten er litt og helt enig i at de selv deltar i diskusjoner i matematikkundervisningen. Ut fra svarene elevene har gitt oss kan de tolkes dit at dette er et trinn hvor elevene har god tro på seg selv og sine prestasjoner i matematikk, som videre muligens bidrar til at de er aktive i diskusjoner i det matematiske klasserommet. Både elevenes selvtillit, troen på seg selv i matematikk og elevenes deltakelse i diskusjoner i matematikkundervisningen kan tyde på at lærerne i disse klassene oppmuntrer elevene, gir muligheter for at elevene kan kjenne på mestringsfølelse og skaper et trygt miljø hvor det ikke er skummelt å delta i den matematiske diskusjonen i matematikkundervisningen.

4.2 Resultat fra observasjon fra Newton-rom

Observasjonsresultatene vil bli presentert todelt, hvor første del hovedsakelig tar opp strukturen på dagene og hvordan selve undervisningsopplegget foregikk. Den andre delen tar for seg hva jeg så og opplevde i løpet av de fire dagene jeg var der. Elevene var på Newton-rommet i to dager, men siden jeg observerte to klasser som var der på to ulike uker blir det fire dager for min del. Jeg kommer ikke til å skille de to gruppene fra hverandre på bakgrunn av at klassene oppførte seg og arbeidet på samme måte. I løpet av besøket på Newton-rom fikk jeg sett hvordan dagene var lagt opp i tillegg til at jeg fikk sett elevene i arbeid samt skape relasjoner til elevene. Ved å skape relasjoner til elevene blir jeg mindre ukjent og ofte mindre skummel å snakke med når vi skal ha intervjuene, jeg har også mulighet til å hjelpe elevene til å huske hva de gjorde på Newton-rommet. Selv om intervjuene skjer i løpet av kort tid etter prosjektarbeidet er det begrenset hvor mye et barn husker av ting de har gjort tidligere.

Dag 1:

Dag 1 på Newton-rommet kan deles opp i to hoveddeler, en gjennomgangsdelen og en arbeidsdel. I gjennomgangsdelen går hen som er ansvarlig for prosjektet, heretter kalt Newton-læreren som også er det Newton kaller sine lærere (Newton, u.åd), gjennom hvordan elevene skal behandle roboten og utstyret mens de er der. Robotene som blir brukt er av Lego mindstorm og for at elevene skal bli kjent med programmet de skal bruke for å programmere robotene går Newton-læreren igjennom hva de ulike blokkene gjør. Underveis i gjennomgangen prøver elevene å dra blokkene inn i programmet for å lage en streng med kommandoer. Videre spurte Newton-læreren om det var en av elevparene som ville ta på seg en utfordring, og etter det hadde meldt seg et elevpar forklarte han hvordan alle gruppene steg

for steg skulle i fellesskap legge inn en rute som roboten skulle gå. Elevparet som hadde tatt på seg utfordringen, fikk nå vite at utfordringen var å vise for klassen med sin robot hvordan ruten ble seende ut. Da dette var gjennomført og ruten hadde blitt korrekt gikk Newton-læreren videre til å vise frem hvilke oppgaver elevene kunne velge mellom på de tre legobordene som fantes i rommet. Newton-læreren viste hvor oversikten over hvilke oppgaver som ga hvilken poengsum slik at elevene kunne velge utfra den, desto høyere poengsum jo høyere vanskelighetsgrad eller kompleks var oppgaven. Hen fortalte også elevene om muligheten til å få poeng dersom de ville gi opp en oppgave de hadde jobbet med, hvor de kunne få delpoeng utfra det de hadde fått til dersom de viste det de hadde til hen. Helt til slutt i gjennomgangsdelen forklarte Newton-læreren for elevene at dersom flere oppgaver ble løst samtidig ville de få bonuspoeng. Dermed havner vi på arbeidsdelen som innebar at elevene skulle arbeide selvstendig i elevparene som deres kontaktlærer hadde satt opp. Elevparene bestemte seg imellom for hvilken oppgave de skulle prøve seg på først og hvordan de skulle gå i gang.

Dag 2:

Dag 2 var i all hovedsak det samme som arbeidsdelen på dag 1, med unntak av den siste halvtimen. På slutten av denne dagen ble hvert elevpar bedt om å vise den siste oppgaven de hadde arbeidet med, uavhengig om de hadde blitt ferdig med den eller ikke. Når alle elevparene en etter en hadde vist frem det de hadde, ryddet de opp slik at rommet var like ryddig som da de kom på dag 1. Like før elevene skulle ta fatt på hjemreisen med buss, fikk de vite om de hadde fått nok poeng til å lede konkurransen foreløpig.

Observasjoner av elevenes arbeid:

Mine opplevelser og tanker rundt tiden på Newton-rom vil gå på et mer detaljert nivå av hva elevene gjorde og prøve å forstå hvorfor. I programmeringsprogrammet til Lego mindstorm skulle man legge inn antall rotasjoner for å få roboten til å bevege seg forover. Newton-læreren forklarte hvordan de skulle få roboten til å bevege seg ved å vise med hendene sine det som var tenkt at elevene skulle tolke som hjulene på roboten. Videre spurte han hva eleven trodde de kunne gjøre for å finne ut hvor mange rotasjoner man skulle ha for å komme så langt man ønsket. Etter en liten tenkepause kom det flere hender i været og elevene svarte

at de måtte vite hvor langt hjulet rullet på en rotasjon for å vite hvor mange rotasjoner de trengte. Deretter regnet de ut i fellesskap med Newton-læreren, hvor de målte diameteren til hjulet og videre derfra regnet ut omkretsen. Når de visste hvor langt de ønsket roboten skulle kjøre, kunne de dele lengden på omkretsen og dermed finne antall rotasjoner som måtte til for at roboten skulle kjøre den aktuelle avstanden. Underveis i denne gjennomgangen av omkrets og diameter, hørte jeg innimellom et «åja» eller et «aha» som signaliserte at noe hadde gått opp i lys for elevene. Jeg noterte ned dette slik at jeg kunne bruke dette i intervjuene, for å spørre om dette førte til at elevene fikk en bedre forståelse av hva diameter og omkrets betyr. Videre gikk Newton-læreren igjennom hvordan programmere roboten til å svinge, et hjul går forover mens det andre går bakover, for å svinge 90 grader krevdes det en halv rotasjon på hvert hjul.

Under utfordringen med kjøreruten som to elevpar, i den første klassen som var der, hadde tatt på seg dukket det opp noen problemer. Kjøreruten som var forholdsvis enkel med 150 cm rett frem, fulgt av en 90 graders sving i valgfri retning med en stopp på to sekunder, videre til frem en rotasjon og alt i motsatt rekkefølge slik at roboten endte der den startet. Det første elevparet som tok utfordringen fullførte ruten akkurat slik den var tiltenkt og roboten avsluttet ruten sin der den startet. Det andre elevparet derimot støtte på utfordringer som gjorde at roboten var langt fra startpunktet da den var ferdig. Dette problemet ble deretter løst i fellesskap, hvor Newton-læreren spurte klassen hva som gikk galt. Feilen var tydelig svingen på tur tilbake, hvor roboten svingte samme vei som den gjorde når den kjørte fremover. Sammen med medelever fant de ut at ved å endre på hvilket hjul som gikk forover og hvilket hjul som gikk bakover, kunne de enkelt gjøre om venstresvingen til en høyresving i stedet. Elevparet som sto bak robotens rute fikk deretter raskt rettet opp feilen slik at roboten endte på samme sted som den begynte. Etter at roboten hadde blitt ferdig med kjøreruten, sa Newton-læreren at samarbeid på tvers av gruppene kunne være en god måte å hjelpe et elevpar som muligens strevde med en oppgave.

I løpet av de to dagene så jeg mye godt samarbeid både innad i elevparet og mellom elevparene når noen sto fast på en oppgave. Basert på hvor naturlig og lett samarbeidet mellom gruppene gikk, tenker jeg at elevene er vant til at de kan spørre klassekameratene sine dersom de står fast på oppgaver i den vanlige undervisningen også. Jeg la også merke til et par elevpar fra hver av de to klassene som tegnet opp kjøreruten roboten skulle ta, hvor de skrev ned lengder og grader på svingene. Hos det ene elevparet, oppdaget de at ruten på oppgaven de skulle starte på hadde mange likheter med en annen oppgave de hadde løst

tidligere på dagen. De fant derfor ut at de ville bruke den gamle programmeringsstrengen for å løse den nye oppgaven de sto ovenfor. Ved å gjøre små endringer i antall rotasjoner for at lengden roboten skulle kjøre og hva programmet fortalte roboten i tillegg til noen endringer med svingene, kunne elevparet bruke det til å suksessfullt løse den nye oppgaven. De fant dermed likheter mellom en oppgave de tidligere hadde løst og brukte den for å løse en ny oppgave. Denne måten å arbeide på er en av flere arbeidsmetoder Utdanningsdirektoratet (2019b) peker på som del av algoritmisk tenkning. Et annet elevpar som hadde en arbeidsmetode som også blir nevnt av Utdanningsdirektoratet er å feilsøke og holde ut. Dette elevparet hadde en feil i programmet sitt som hindret roboten og gruppen fra å fullføre oppgaven. De forsøkte å rette opp i feilen, men når programmeringsstrengen var sendt til roboten ble det fortsatt ikke riktig slik elevene tenkte at det skulle bli. De fortsatte å prøve flere ganger uten hell, men de ga seg ikke, elevparet holdt ut og til slutt spurte de om hjelp. Elevparet trodde de hadde prøvd alt og skjønnte ikke hva som forårsaket at roboten ikke gikk slik de ønsket. Newton-læreren hadde nok en mistanke om hvor problemet lå, for han spurte elevene om å vise hvordan de hadde gjort det. I samarbeid med Newton-læreren fant elevene ut at de hadde valgt feil programmeringsstreng inne på selve roboten når de skulle starte kjøreruten.

4.3 Resultater fra intervjuene

Totalt antall intervjudeltakere ble til slutt åtte, hvert intervju var på omtrent ti minutter ekskludert tid brukt til å forklare elevene hva som skulle skje og minne de på at de når som helst kan stoppe intervjuet eller trekke seg helt fra min forskning uten å oppgi grunn. Elevene fikk også tid og mulighet til å stille eventuelle spørsmål de hadde før intervjuet startet. Resultatene vil bli gjennomgått både spørsmål for spørsmål i tillegg til at noen spørsmål er gruppert sammen, avhengig av hva som er hensiktsmessig. Dersom man ønsker å se spørsmålene som er stilt finnes intervjuguiden til det semistrukturerte intervjuet vedlagt, se vedlegg 4.

Det første spørsmålet i intervjuet handlet om hva elevene syntes om dette prosjektet de fikk være med på. Samtlige av elevene syntes dette prosjektet var morsomt å få være med på, for de fleste var dette noe nytt og spennende. En av elevene nevnte også at det var morsomt å få kjøpe seg noe i kantinen, men han syntes primært at programmeringen var det beste med prosjektet. Noen syntes jo også at dette var god læring, fordi Newton-læreren forklarte på

flere gode måter i stedet for å forklare på bare én måte. Som oppfølgingsspørsmål ble det i de intervjuene hvor svaret bare var morsomt, spurt om hva de syntes var morsomt med prosjektet. Dersom man ser litt bort i fra selve programmeringen som var det morsomme, så satte elevene også pris på at de underveis i prosjektet fikk bestemme selv hvilke oppgaver de ville løse. Det er ikke nytt at elever synes at slike prosjektarbeid er morsomt, da dette blir noe helt annet enn hva de er vant med. Det at elevene var på et nytt sted, med nye ting og nye lærere som styrte er også deler som kan påvirke elevenes motivasjon for undervisningen.

De neste spørsmålene var i hovedsak lagt til i intervjuene for å hjelpe elevene å huske litt hva de arbeidet med på Newton-rommet og dermed komme litt tilbake til programmeringen. Jeg spurte elevene hva de hadde gjort på Newton-rommet i tillegg til at jeg ønsket at de skulle fortelle om en av oppgavene de løste. Et oppfølgingsspørsmål til oppgaven de løste var at de skulle prøve å forklare hvordan de hadde tenkt, når de skulle løse oppgaven. Det å forklare tankeprosessen bak løsningen de hadde på oppgavene så ut som var vanskelig for elevene, da de trengte god tid på å fundere, men litt etter litt løsnet det hos de som ble spurt. Elev 1 og gruppen hans arbeidet med en oppgave hvor et romskip skal falle ned i noe som de har bygget på bilen for så å frakte dette «hjem», Elev 1 forklarte at de måtte bygge noe som var høyt nok slik at romskipet ikke blir ødelagt, men ikke for høyt. I tillegg påpekte Elev 1 at nøyaktighet var viktig på denne oppgaven, det vil si at de måtte programmere roboten til å kjøre akkurat under romskipet slik at det falt i roboten og ikke utenfor. For videre referanser så vil hjem signalisere start- og målområdet roboten skal befinne seg i ved start og slutt av oppgaven. En av elevene ble også spurt om hvordan de hadde arbeidet for å løse en oppgave, denne eleven svarte: «partneren er ganske god til å bygge Lego og sånn mens jeg er bedre til å holde på med data og da også programmeringen. Resten av arbeidsoppgavene samarbeidet vi om å gjøre». Dette elevparet spilte da på styrkene til hverandre, hvor eleven som var god til å bygge Lego og være kreativ hadde et slags hovedansvar for byggingen, mens eleven som var god på den datarelaterte delen hadde hovedansvaret for programmeringen. Det var en fordeling av arbeidsoppgaver hvor den parten som ikke hadde hovedansvaret likevel var med på prosessen med å enten bygge eller programmere. Denne måten å arbeide på fungerte meget bra for dette elevparet, det var ingen uenigheter mens de arbeidet og begge elevene var med på hele prosessen.

Siden dette var et semistrukturert intervju er ikke alle intervju spørsmålene helt like, de har noen variasjoner selv om de i utgangspunktet spør etter det samme. Det jeg ønsket å få svar på

fra neste spørsmål var om de følte at de hadde fått bruk for noe de hadde lært i matematikkundervisningen på skolen under dette prosjektet. Multiplikasjon og divisjon var de temaene de aller fleste mente de hadde fått bruk for under arbeidet med programmeringen. Selv synes jeg det er litt merkelig at det var kun en av elevene som nevnte at de hadde hatt bruk for måling under dette spørsmålet. Vi kom derimot inn på måling når de forklarte prosessen fra start til slutt, som da innebar å måle opp avstandene roboten skulle kjøre. Hvorfor de ikke nevnte måling her er jeg ikke sikker på, mulighetene er mange. En mulighet kan være at elevene ikke tenker at måling er matematikk, det kan tenkes at elevene tenker at måling er noe som en hverdagslig ting som sier noe om hvor stort noe er uten at de nødvendigvis knytter dette til matematikken. Når vi først var inne på temaet omkrets og diameter som jeg personlig opplever at en del elever kan streve litt med å forstå, ønsket jeg å spørre elevene hvorvidt de syntes det ble å forstå i etterkant av prosjektet på Newton-rommet. Svarene jeg fikk var i stor grad positive, i den forstand at elevene følte at det ble litt lettere å forstå. Det var dog noen/en elev som syntes dette ikke hadde noen effekt på vedkommendes forståelse for diameter og radius. De elevene som syntes at det ikke ble enklere å forstå i etterkant av prosjektet nevnte også at de følte de hadde forstått det fra tidligere matematikkundervisning. Tradisjonelt undervises diameter og omkrets som oftest bare teoretisk, uten fysisk representasjon som elevene kan ta og se hvordan fungerer praktisk, så den praktiske tilnærmingen kan også ha bidratt til bedre forståelse av diameter og omkrets.

Nå har vi kommet til den delen av intervjuene jeg har valgt å kalle hoveddelen som omhandler programmering generelt og hvordan de har arbeidet med dette tidligere. Det første spørsmålet i denne delen er om elevene har arbeidet med programmering tidligere. Sju av åtte elever svarte at de hadde arbeidet med programmering før, elevene nevnte at de hadde arbeidet med Scratch eller beskrev programmet til Scratch med den karakteristiske oransje katten. En av elevene svarte at de ikke hadde arbeidet med programmering på skolen tidligere, jeg forsøkte å spørre om hen hadde vært borti Scratch og nevnte den oransje katten man forbinder med programmet uten hell. Resten av elevene, som hadde arbeidet med Scratch, fikk spørsmål om hvordan de syntes det var å jobbe med dette programmet. Her synes elevene, i likhet med hva de syntes om prosjektet, at dette var noe som var morsomt. Når de ble spurt om å sette ord på hvorfor de synes programmering er morsomt dukket det opp flere svar. Det som gikk igjen hos de fleste av elevene var at man får en robot eller et noe til å gå eller gjøre slik som de selv bestemmer at den skal. Dersom elevene skriver inn at roboten skal kjøre to meter fremover for deretter å snu og kjøre tilbake til start, så gjør roboten dette så

lenge at det ikke er noen feil i programmet. En elev svarer at dersom det dukket opp en feil så ble det meget tydelig hvor feilen lå og dermed enkelt å gjøre om slik at det ble riktig. Den andre årsaken elevene nevnte var at dette var noe de i utgangspunktet syntes var vanskelig og de syntes da at det ble meget morsomt når det endelig gikk for dem. De fikk kjenne på mestringsfølelse ved å gjøre noe som var vanskelig og som de ble stående fast en stund med før det løsnet slik at de kunne se hva de hadde fått til. Et par av elevene sier også at dette ikke er noe de har jobbet noe særlig med, dermed synes elevene at programmering er morsomt fordi at dette er noe nytt og spennende. En av elevene nevnte også at en del av det som var morsomt var muligheten til å bygge ulike gjenstander eller hjelpemidler på sin robot under prosjektet, som eksempel brukte hen en ekstramotor som kunne settes på, og som deretter kunne brukes til å løse en av de mange oppgavene på Newton-rommet. Det kan være mange årsaker til at elevene ikke har jobbet så mye med programmering tidligere, elevene på dette trinnet startet i femte klasse da den nye læreplanen kom inn i skolen og skulle i teorien ha arbeidet med programmering i både femte og sjette trinn. Dette med kompetansemålene nevnt tidligere i oppgaven, men når denne læreplanen ble innført var det ikke så mye ordinær skole. For det første hadde vi en koronapandemi som satte en stopper for ordinær undervisning og mange elever og lærere måtte være hjemme over lengre tid. I nesten to år hadde man strenge regler for hvordan man skulle forholde seg til smitte i hjemmene og på skolen (Ks, 2020). Dette har mest sannsynlig påvirket elevenes undervisningstilbud og skapt en del problemer med tanke på å overholde en trygg avstand til andre mennesker i klasserommet. En annen faktor som kan ha påvirket til en viss grad er den store lærerstreiken som pågikk over lengre tid, selv om man prøvde å skjerme de yngste elevene er det fortsatt mulighet for at elevene ble berørt på en eller annen måte (Utdanningsforbundet, 2022). To andre årsaker kan være mangel på enten utstyr og mangel på kunnskap blant lærerne. Programmering i skolen er nytt for mange og lærere har ikke automatisk kunnskapen som trengs for å kunne lære bort noe uten at de selv blir lært dette. Vanligvis har ikke lærere tid til overs slik at man kan ha tid til å lære seg dette på et øyeblikk. Det er noe som tar tid å lære seg, utfra elevene så var det ikke altfor lenge siden de hadde arbeidet med programmeringen. Forhåpentligvis og mest trolig vil dette bare bli bedre med tiden, lærere får mer kompetanse, skolene får utstyr til å drive dette og skolene er tilbake i full sving etter koronapandemien. Stigberg og Stigberg (2020) har intervjuet lærere som sier at dette er noe de synes er vanskelig, på grunn av at de mangler kunnskap og kompetanse på dette feltet. Dette kan se ut som stemmer overens med situasjonen man har i noen klasserom i Norge nå.

Det neste som er interessant og relevant for elevenes grunnlag for å si noe om sammenhengen i matematikk er om programmeringen elevene har erfart på skolen var for å lære matematikk, løse matematiske oppgaver eller for å lære å programmere? Her var elevene enige, samtlige elever svarte at de hadde programmert for å lære programmering og for å lære seg å bruke programmet Scratch. Mine spørsmål var som regel formulert på en måte som spurte om de husket hvordan de hadde arbeidet med det, noe som ga meg svar som jeg tror vi har arbeidet med det for å lære, men jeg husker ikke helt. En elev som ikke husket helt hvordan de hadde arbeidet med programmering beklaget seg for dette, i transkripsjonen kommer det ikke så godt frem, men, jeg brukte litt ekstra tid der for at eleven skulle føle på at det var helt greit å ikke huske og at jeg syntes vedkommende gjorde en god jobb. Dette snakket vi også om etter intervjuet når lydopptaket var stoppet, slik at eleven gikk ut fra rommet med en følelse av at hen hadde gjort det bra og at jeg var mer enn fornøyd med innsatsen til vedkommende. Det tyder på, som antydnet ved forrige spørsmål også, at elevene ikke helt har kommet i gang med programmering i matematikkfaget. Lærerne har naturlig nok begynt programmeringen med at elevene lærer seg hvilke blokker som gjør hva i tillegg til å gjøre seg kjent med programmet. Dette er en naturlig progresjon i læringen og dette tyder på at lærerne arbeider godt med å få programmeringen inn i matematikkundervisningen.

Videre skal vi over til elevenes tanker om og rundt hvorvidt matematikk og programmering henger sammen. Dette er jo for så vidt det viktigste spørsmålet i intervjuet i forhold til min problemstilling som dreier seg om elevenes syn på sammenhengen mellom matematikk og programmering. Her har jeg valgt å sitere elevene hver for seg slik at det blir enklere for deg som leser å se hva elevene har svart her. Ved å skulle prøve å gjengi, vil en del av poengene til elevene komme litt bort.

Elev 1 - Ja jeg synes de henger sammen fordi at vi må bruke gangning, deling, noen ganger pluss, men ikke så altfor mye.

Elev 2 – Ja man må jo gang del og sånn når man jobber med det. Og det er jo matte det, også litt tenkingen man gjør, man plages litt på samme måte og må løse det problemene som dukker opp.

Elev 3 – Ja det syns jeg. Fordi man må jo måle litt og regne ut når man programmere, samme som i matematikk. Også må man ofte løse nå problema både i programmering og matte så man tenke litt likt.

Elev 4 - Ja litt, det er liksom sånn man bruker jo måling, matte og sånt i programmering. Ja vi brukte jo både gange og deling på Newton-rommet, og diameter og omkrets så uten matte tror jeg det ville blitt vanskelig.

Elev 5 – Nja. Dem henger vel sammen fordi man må jo gange og regne ut også måle litt avstanden. I alle fall når man jobbe med de robotene. Sånn at man vet hvor langt de skal kjøre og sånn

Elev 6 – Jeg føler de henger sammen for man må jo bruke både gange og deling med diameter og omkrets for å finne ut hvor langt den roboten skal kjøre. Da bruker vi jo en del av matematikken da.

Elev 7 – Ja. Fordi man bruker på en måte matte i det.

Elev 8 – Litt, litt av det. Som måling og sånn tall vi brukte, men ikke sånn veldig mye.

Elevene synes matematikk og programmering henger sammen i ulike grader, liten, middels og stor grad. Det er også store variasjoner i hvorfor elevene synes det er en sammenheng mellom matematikk og programmering.

Grunnleggende regnearter	Seks elever
Måling	Tre elever
Omkrets og diameter	To elever
Tenkemåten og problemløsning	To elever
Plages på samme måte	En elev
Tall	En elev
Bruke matematikk	En elev

Av tabellen over ser vi at seks av elevene synes det henger sammen for de må bruke addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, mens tre av elevene mener de må bruke måling i programmeringen. To elever nevner at diameter og omkrets er noe de må bruke, i alle fall når de programmerte på Newton-rommet. Videre ser vi at to elever nevner at måten å tenke på i tillegg til problemløsningen er lik mellom matematikk og programmering. Det å plages på samme måte, tall og det å bare bruke matematikk ble også nevnt av henholdsvis en elev per område. Utfra oppsummeringen av hvem har svart hva ser vi at de fleste føler de trenger de grunnleggende regneartene for å kunne programmere, vi må også huske på at disse svarene fra elevene er nok fra da de var på Newton-rommet da det er det som er nærmest elevene i tid. Deretter kommer måling som gir mening i og med at elevene var nødt til å måle opp

avstanden roboten skulle kjøre først for deretter å dele dette med omkretsen av hjulet de brukte. Ved å utføre disse handlingene fant de antall rotasjoner hjulet måtte gå for å komme seg så langt som det skulle, siden programmet de brukte kun godtok antall rotasjoner var de nødt til å gjøre det slik. Det som er interessant er at det er to elever som har reflektert over arbeidsmetoden, hvordan de tenker når de arbeider med oppgaver i matematikk og programmering, som dermed har konkludert med at det er samme måte å tenke på. I likhet nevner de også hvordan de løser problemene er likt mellom programmering og matematikk. De deler det opp problemet i mindre deler og tar deretter del for del for å komme seg igjennom oppgavene. Det er verdt å nevne at elev 7 er den eleven som fanget min interesse i etterkant av spørreundersøkelsen, dette er da den ene eleven som svarte litt uenig på spørsmålet om matematikk og programmering hang sammen. Denne eleven har da funnet ut i løpet av perioden på Newtonsenteret at man faktisk bruker matematikk i programmeringen. Dette var interessant, men dessverre var også denne eleven mindre pratsom enn de andre. Eleven ga relativt korte svar på spørsmålene og tross mine forsøk på å få mer svar ut av eleven så fungerte ikke det så bra som jeg håpet. I etterkant av intervjuet ble også denne eleven betrygget på at hen hadde gjort en god jobb og at jeg var meget fornøyd med hens innsats.

Forsström, S. E. & Kaufmann, O. T. (2018). A literature review exploring the use of programming in mathematics education.

Stigberg, H. & Stigberg, S. (2019). Teaching programming and mathematics in practice: A case study from a Swedish primary school. *Policy futures in education*, 18(4), 483-496. DOI: 10.1177/1478210319894785

Vinnervik, P. (2022). Implementing programming in school mathematics and technology: teachers' intrinsic and extrinsic challenges. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 213–242. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09602-0>

Vi har så langt funnet ut at elevene ser, i ulike grader, en sammenheng mellom programmering og matematikk. Mitt neste spørsmål blir dermed om Newton-rommet bidro til at elevene så sammenhengen eller om de så den fra tidligere av. Spørsmålet ble stilt slik for elevene: «Husker du på når du så en sammenheng mellom programmering og matematikk?».

Alle elevene med unntak av elev 8 fortalte at det var i etterkant av prosjektarbeidet på Newton-rommet at de hadde blitt klar over sammenhengen mellom programmering og matematikk. Elev 1 svarte at hen ikke hadde tenkt at matematikk også var programmering,

men i etterkant av prosjektarbeidet så hadde hen innsett at de hang faktisk sammen. Elev 2 og elev 7 var litt mer nølende i svarene sine, men var enige i at de så det når de var hos Newton-rom. Elev 3 fortalte at det ble veldig tydelig etter at de hadde vært hos Newton-rom og programmert der, mens elev 4 og elev 5 så sammenhengen når de måtte bruke matematikk slik som måling, diameter og omkrets. Elev 6 svarte at «Det var nok etter at vi brukte det ned på Newton-rommet ja, vi jobbet jo ikke noe slikt med programmering hvor vi brukte matte tidligere». Det kan dermed se ut som at selv om elevene, ifølge resultatene fra spørreskjemaet, hadde en antagelse om at det var en sammenheng mellom programmering og matematikk, virkelig fikk sett og oppleve at de måtte bruke matematikk for å kunne programmere roboten. Det ble i løpet av prosjektarbeidet hos Newton-rom veldig tydelig for elevene at de trengte kunnskaper i matematikk for å kunne programmere med det programmet Newton-rommet hadde tilgjengelig for dem.

6.0 Konklusjon

I masteroppgaven min har vi nå undersøkt problemstillingen «Hvordan er relasjonen mellom matematikk og programmering i undervisning, sett fra elevers perspektiv?». For å finne svar på problemstillingen hadde jeg også et par forskningsspørsmål som hjalp meg på reisen:

- Hvilke matematiske emner blir brukt i undervisningsopplegget hos Newton-rom og på hvilken måte kan dette knytte programmering og matematikkundervisningen sammen?
- Hvordan føler elevene at programmering og matematikk henger sammen?

Vi skal dermed se om resultatene våre kan svare på forskningsspørsmålene og se hvordan utvalget av elever ser sammenhengen mellom programmering og matematikk.

Ved hjelp av typisk kvalitative metoder slik som observasjon og intervju, i kombinasjon med typisk kvantitativ metode som spørreskjema har jeg forsøkt å finne svar på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Jeg har gjennom undersøkelsen fått svar på spørreundersøkelsen av 25 elever fordelt på to syvendeklasser ved samme skole, i tillegg til semistrukturerte intervju av åtte elever valgt utfra spørreskjemaet som ble levert i forkant av prosjektarbeidet på Newton-rommet. I spørreundersøkelsen gir elevene svar som tyder på at elevene som har deltatt i undersøkelsen er positive til skolefaget matematikk, de fleste av elevene lå på nøytral og enig/helt enig i at de liker matematikk. Elevene stilte seg positive til at de ser en

sammenheng mellom matematikk og programmering, hvor alle unntatt en elev hadde svart nøytral, litt enig eller helt enig.

I løpet av dagene elevene og jeg var hos Newton-rom, var elevene innom fler matematiske emner. Når robotene skulle kjøre en viss lengde fremover, som måtte måles med et målebånd, måtte denne lengden divideres med omkretsen på hjulet til roboten. Ved å utføre denne regneoperasjonen fant man ut hvor mange rotasjoner hjulet måtte ha for å kjøre den målte lengden. Videre kunne elevene bruke gradskive for å finne ut hvor mange grader roboten måtte svinge for å havne på rett kurs. De åpenbare emnene elevene er innom i løpet av prosjektet på Newton-rommet er måling med diameter og omkrets, grader og grunnleggende regning. Et noe mindre åpenbart matematisk emne eller arbeidsmetode elevene er algoritrisk tenkning, hvor elevene bruker samme metoder for å løse problemene som oppstår. Elevene deler opp oppgaven de skal løse i mindre deler, for så å måle, regne ut og deretter programmere hva roboten skal gjøre. Der det var oppgaver som lignet på hverandre brukte elevene den ferdiglagde programmeringsstrengen som de deretter justerte litt på slik at den passet målene elevene hadde tatt av ruten roboten skulle kjøre. Når vi bruker utdanningsdirektoratet sin definisjon av algoritrisk tenkning, kan vi se at elevene bruker flere av arbeidsmåtene de forbinder med algoritrisk tenkning (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Jeg fant også ut at en del av elevene, som muligens ikke forsto helt hvordan diameter og omkrets brukes, fikk i løpet av tiden på Newton-rommet en aha-opplevelse. Under gjennomgangen av hvordan de ulike blokkene fungerte var det flere elever som skjønnte bedre hvordan de bruker diameter og omkrets i tillegg til hvordan de henger sammen med hverandre.

Under intervjuene ble det klart at elevene hadde arbeidet lite med matematikk, jeg drøftet litt rundt årsakene som kunne være mindre kompetanse og kunnskap hos læreren, mangel på utstyr som kan brukes i arbeidet og det faktum at elevene nå har vært igjennom en pandemi. Som vi vet, ble blant annet skoler hardt rammet av nedstengninger og alternativ undervisning hvor elevene skulle være i minst mulig kontakt med andre elever. Lite skulle til for at elevene var pålagt å holde seg hjemme, som førte til at mange elever ikke kunne dra på skolen (Ks, 2020). Det er ikke før det siste året at skolen og undervisning har gått tilbake til normalen. Elevene forklarte at det var enkelt å finne feil ved programmeringsstrengen de hadde laget, for når de startet roboten så de hvor roboten hadde kjørt for langt, eller svingt for mye og for lite.

Dermed kunne de gå tilbake til programmet og rette opp der feilen lå, uten å måtte spørre en lærer om hjelp til å finne ut hva som var galt. Noe som forbedrer elevenes selvstendige arbeid og muligens gir de bedre selvtillit, da dette er noe de får til på egen hånd. Elevene hadde ikke programmert noe særlig før de hadde vært hos Newton-rom, noen elever som hadde gått på en annen skole hadde programmert mer enn de andre, men hadde programmert for å lære programmering. I spørsmålet om sammenhengen mellom programmering og matematikk fant vi ut at elevene har en oppfatning av at de har en sammenheng før de deltok i prosjektet hos Newton-rommet, spørreskjemaet viste en elev som var litt uenig i påstanden om sammenheng. I løpet av prosjektarbeidet på Newton-rom endret denne eleven mening og forflyttet seg fra å være litt uenig til å være litt enig i påstanden om sammenhengen mellom programmering og matematikk. Alle åtte elevene svarte varierende fra liten grad til stor grad av sammenheng, hvor liten grad kan også sies som at det er litt sammenheng. Svaret på hvorfor elevene synes de henger sammen var interessante, da bare to-tre elever svarte måling, omkrets og diameter som er det emnet Newton-rom legger opp til at elevene skal bruke. To elever som overrasket meg med svar som at tenkemåten mens de løser problemene er den samme både i matematikk og programmering, i tillegg til at en av disse fortalte at man plages på samme måte. Det vil si at man står fast på en oppgave likt i både matematikken og i programmeringen.

Gjennom forskningen har jeg funnet ut at flere elever har en formening om at programmering og matematikk henger sammen uten at de selv har opplevd det i undervisningen, det er noen få som ikke synes det er en sammenheng mellom de to. Under Newton-rommets prosjektarbeid bruker elevene måling, diameter og omkrets for å kunne programmere robotene, de blir nødt til å bruke matematikk for å løse oppgavene de kan velge mellom. Intervjuene viste at elevene ikke hadde tenkt så mye på sammenhengen mellom programmering og matematikk, men at de i løpet av prosjektarbeidet ble mer bevisst denne sammenhengen og koblet sammen ulike matematiske emner og algoritmisk tenkning med programmeringen. Ved å bruke slike tilbud om prosjektarbeid kan elevene se tydeligere at matematikk og programmering henger sammen, spesielt dersom man har en klassediskusjon om prosjektet i etterkant.

Litteraturliste

- Berg, T.K. (2021). Analog programmering. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 32(3), 42–52.
- Bolstad, B. (2021). *Prosjektarbeidsmetoden*. Det utdanningsvitenskapelige fakultet.
<https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/elevaktivearbeidsformer/Metoder%20og%20modeller/prosjektarbeidsmetoden/>
- Brown, N. C. C., Sentance, S., Crick, T., & Humphreys, S. (2014). Restart. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(2), 1–22. <https://doi.org/10.1145/2602484>
- Bråting, K. & Kilhamn, C. (2022). The integration of programming in Swedish School Mathematics: Investigating elementary mathematics textbooks. *Scandinavian Journal of educational research*, 66:4, 594-609, DOI: 10.1080/00313831.2021.1897879
- Bråting, K., Kilhamn, C., & Rolandsson, L. (2020). Integrating programming in Swedish school mathematics: description of a research project. *Sustainable Mathematics Education in a Digitalized World*, 101-110.
- CS Unplugged. (u.å). *How do I teach CS Unplugged?*. Hentet 23. April 2023 fra <https://www.csunplugged.org/en/how-do-i-teach-cs-unplugged/>
- Dolonen, J. A., Kluge, A., Litherland, K & Mørch, A. I. (2019). *Litteraturgjennomgang av programmering i skolen*. Universitet i Oslo.
- Edvardsen, M. E. (2019). Programmering på ungdomstrinnet – elevene som ressurs. I T. Lekang & M. H. Olsen (Red.), *Teknologi og læringsmiljø* (s. 179-193). Universitetsforlaget.
- Elicer, R., & Tamborg, A. L. (2022). Nature of the relations between programming and computational thinking and mathematics in Danish teaching resources. *Proceedings of the 15th international conference on technology in mathematics teaching*, (ICTMT 15), 45-52.
- 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/10.26803/ijlter.17.12.2>
- Fowler, B., & Vegas, E. (2021). *How England implemented its computer science education program*. Brookings Institution Reports.

- Grimsæth, G. & Hallås, O. (2019). *Undervisningspraksis: profesjonalitet i skolen* (2.utg., s. 62-100). Gyldendal
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6.utg). Abstrakt forlag.
- Kaufmann, O. T., Stenseth, B. & Forsström, S. (2022). Programmering i matematikkundervisningen. I T. S. Gustavsen, R. A. Rinvold, K. R. C. Hinna & T. Sundtjønn (Red), *QED 1-7: Matematikk for grunnskolelærerutdanning* (2.utg., s. 545-617). Cappelen Damm Akademisk.
- Kilhamn, C., Bråting, K. & Rolandsson, L. (2021). Teachers' arguments for including programming in mathematics education. *Bringing Nordic Mathematics Education into the Future*, 169-176.
- Kilhamn, C., Bråting, K. & Rolandsson, L. (2022). Programmering i skolmatematikken? *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 33(1), 14-19.
- Koschmann, T. (1997). Logo-as-Latin Redux [Review of Logo-as-Latin Redux]. *The Journal of the Learning Sciences*, 6(4), 409–415. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kommunesektorens organisasjon. (2020, 12. Mars). *Helsedirektoratet stenger alle barnehager og skoler*. <https://www.ks.no/informasjon-om-koronaviruset/barnehage-og-unge/helsedirektoratet-stenger-alle-barnehager-og-skoler/>
- Langeland, F., Lorgen, L. C., Jensen, M. R., & Solhaug, S. (2019). Likestillingsutfordringer i barn og unges skjermbruk. *En kunnskapsoppsummering, analyse og vurdering av kunnskapsbehov om barn og unges skjermbruk i et likestillings-og kjønnsperspektiv* https://www.Kun.no/uploads/7/2/2/3/72237499/likestillingsutfordringer_i_barn_og_unge_skjermbruk_kun_ntnu, 15.
- Liberty, J. (2019, 8. Januar). *Introducing Scratch 3.0*. MIT News. <https://news.mit.edu/2019/mit-media-lab-introduces-scratch-3point0-0108>
- Misfeldt, M., Jankvist, U. T., Geraniou, E., & Bråting, K. (2020). Relations between mathematics and programming in school. *Proceedings of the 10 Th ERME Topic Conference on Mathematics Education in the Digital Era, MEDA 2020*, 255.
- MIT Media Lab. (2016, 1. August). *Professor Emeritus Seymour Papert, pioneer of*

- constructionist learning, dies at 88*. MIT News. <https://news.mit.edu/2016/seymour-papert-pioneer-of-constructionist-learning-dies-0801>
- Mæland, M. D. & Myklebust, M. (2022). Forventning, forvirring og forundring. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 33(1), 20-26.
- Newton. (u.åa). *Drift og eierskap*. Newtonroom. Hentet 14. desember 2022 fra <https://newtonroom.com/no/newton-konseptet/newton-rom/drift-og-eierskap>
- Newton. (u.åb). *Hva er Newton?*. Newtonroom. Hentet 14. Desember 2022 fra <https://newtonroom.com/no/newton-konseptet/hva-er-newton>
- Newton. (u.åc). *Mål og prinsipper*. Newtonroom. Hentet 14. Desember 2022 fra <https://newtonroom.com/no/newton-konseptet/undervisning-i-newton/mal-og-prinsipper>
- Newton. (u.åd). *Newton-læreren*. Newtonroom. Hentet 28. April 2023 fra <https://newtonroom.com/no/newton-konseptet/undervisning-i-newton/newton-larere>
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Universitetsforlaget.
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget.
- Papert, S. & Backer, B. (1983). *Dialog med datamaskinen: barn, EDB og kreativ tenkning*. Cappelen.
- Postholm, M. B. (2006). Prosjektarbeid som verktøy ved kunnskapskonstruksjon. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 90(1), 78–89. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2006-01-08>
- Repstad, K., & Tallaksen, I. M. (2019). *Variert undervisning - mer læring : lærerens metodebok* (3. utg., s. 85-126.). Fagbokforlaget.
- Siddiq, F., & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 27, 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.007>
- Statped. (2021, 1. Mars). *Programmering*. <https://www.statped.no/laringsressurser/teknologitema/programmering-for-barn-med-saerskilte-behov/programmering/?depth=0#1>

- Stigberg, H., & Stigberg, S. (2020). Teaching programming and mathematics in practice: A case study from a Swedish primary school. *Policy Futures in Education*, 18(4), 483–496. <https://doi.org/10.1177/1478210319894785>
- Sælemyr, K., & Bjørndal, J. E. (2019). Utflukter sitter lengre i hjernen». Elevers synspunkter på hvordan de lærer naturfag. *Nordina : Nordic Studies in Science Education*, 15(3), 226–241. <https://doi.org/10.5617/nordina.6211>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2006. <https://www.udir.no/k106/MAT1-04#>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Algoritmisk tenkning*. <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>
- Utdanningsforbundet. (2022, 27. September). *Her streiker lærerne*. <https://www.uttanningsforbundet.no/lonn-og-arbeidsvilkar/lonnsoppgjoret/dette-gjelder-dersom-det-blir-streik/larerstreiken-2022/her-streiker-larerne/>
- Vitensentrene. (2018). *Begrepsforklaringer*. <https://www.vitensenter.no/superbit/begrepsforklaringer/>

Vedlegg

Vedlegg 1 – Meldeskjema

Referansenummer

851444

Vurderingstype

Standard

Dato

02.02.2023

Prosjektittel

Programmering i matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon

Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Grunnskole

Prosjektansvarlig

Alexander Schmeding

Student

Jeanett Emilie Berg

Prosjektperiode

27.02.2023 - 15.05.2023

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 15.05.2023.

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

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 el.)

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).

UTDYPENDE OM LOVGRUNNLAG FOR UTVALG 1, BARN under 15 år

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. 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.

Elevne kan si nei til deltakelse selv om foreldrene/foresatte har gitt samtykke.

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

Vil du delta i forskningsprosjektet Programmering i matematikk

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke sammenhengen mellom matematikk og programmering, med hovedvekt på elevenes oppfatning rundt dette. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Jeg ønsker i forbindelse med min masteroppgave å undersøke om elevene opplever en sammenheng mellom skolefaget matematikk og programmering. Jeg ønsker å dele ut et kort spørreskjema med avkryssing i forkant og etterkant av undervisningsopplegget elevene er med på gjennom Newtonroom. I etterkant av besøket til Newtonrommet ønsker jeg å invitere noen elever til intervju, noe som vil foregå når elevene er på skolen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Jeanett Emilie Berg er ansvarlig for dette prosjektet og jeg studerer ved Nord Universitet. Jeg er nå i mitt siste år på grunnskolelærerutdanningen og skal i den forbindelse skrive en masteroppgave.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg har valgt ut to skoleklasser, hvor jeg har plukket utfra hvem som skal være med på undervisningsopplegget Newtonroom har om programmering. Klassene som ble valgt er de to klassene som er der tidligst på våren.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet kan du selv velge om du vil være med på bare spørreundersøkelsen eller om du også vil være med på intervju.

- Spørreskjemaet er et kort avkryssingsskjema som tar omtrent 10 minutter å fylle ut. Spørreskjemaet inneholder spørsmål om ditt forhold til matematikk og programmering. Svarene fra spørreskjemaet vil anonymiseres før de lagres elektronisk.
- Intervjuet har noen felles spørsmål som stilles til alle elevene som deltar, med mulighet for å stille mer utdypende når eleven kommer med viktige poeng. Intervjuet vil bli tatt opp ved lydopptak ved hjelp av diktafonappen som er laget av Universitetet i Oslo, her vil opptakene lagres trygt slik at ingen andre har tilgang til dem. Lydopptakene slettes etter hvert som de blir transkribert, noe som skjer fortløpende.

Dersom du som forelder har lyst til å se spørreskjemaet eller intervjuguiden på forhånd, er det bare å ta kontakt med Jeanett Emilie Berg. Kontaktopplysninger finner du litt lenger ned.

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. Det vil ikke påvirke elevens forhold til skolen eller læreren. Dersom du ikke ønsker å delta skjer det ingenting, eleven får ingen belønning eller fordeler ved å delta. Elevene vil bli behandlet på samme måte som tidligere.

Undervisningsopplegget på Newtonroom er felles for alle elevene, for dere som ønsker å delta i forskningsprosjektet vil det før og etter opplegget på Newtonrommet bli utlevert et kort spørreskjema i form av avkryssing. I tillegg vil det bli et intervju i etterkant for dere som ønsker å delta på det også. Dere kan selv velge om dere har lyst til å være med på kun spørreskjemaet eller om dere vil være med på spørreskjema og intervju.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Jeg ønsker kun å bruke opplysningene til masteroppgaven min.
- Det er kun jeg, Jeanett Emilie Berg, som har tilgang til personopplysningene.

- Navnet ditt som skrives på spørreskjemaet vil bli erstattet med et tall når svarene skrives inn på pc, jeg vil lage en liste over navn og hvilket nummer de har som lagres innelåst i en safe. Slik kan jeg slette opplysninger som du har gitt dersom du ved et tidspunkt ønsker å trekke deg.
- Når intervjuene transkriberes, altså at det som blir sagt i intervjuet skrives ned på en pc, vil jeg anonymisere det slik at ingen kan finne ut hvem som har sagt hva.
- I den ferdige oppgaven vil kun data som er anonymisert brukes, med andre ord er dette data hvor man ikke kan finne ut hvem som har sagt eller svart hva.
- Alle data som kan kobles tilbake til deg er enten innelåst eller passordbeskyttet slik at det kun er jeg som har tilgang til disse.

I den ferdige oppgaven vil jeg opplyse om at ingen skal kunne knytte svarene til personen som har gitt dem.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven er innlevert, innlevering 15.mai 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger være anonymisert og datamaterialet som inneholder dine personopplysninger vil bli slettet.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra Nord Universitet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør 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:

- Nord Universitet ved Jeanett Emilie Berg, jeanettemilie@hotmail.no eller 90644626.
Veileder Alexander Schmeding, alexander.schmeding@nord.no
- Vårt personvernombud: Toril Irene Kringen, personvernombud@nord.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Student

(Veileder)

Alexander Schmeding

Jeanett Emilie Berg

----- Klipp her

Samtykkeerklæring

Vi har mottatt og forstått informasjon om masteroppgaven som omhandler programmering i matematikkundervisning, og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til

- Å delta på utfylling av spørreskjema
- Å delta på intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet.

Elevens navn:

Foresattes signatur

Vedlegg 3 – Spørreskjema

Navn *

	Helt enig	Litt enig	Nøytral	Litt uenig	Helt uenig
Jeg liker matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes matematikk er vanskelig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har jobbet med programmering i matematikk tidligere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg liker programmering i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes jeg gjør det bra i matematikk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matematikk er interessant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg deltar i diskusjoner i matematikkundervisningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg synes matematikk og programmering henger sammen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg har lyst til å delta på intervju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vedlegg 4 – Semistrukturert intervju

Innledning

Jeg synes det er supert at du har lyst til å være med i min masteroppgave og deltar i dette intervjuet. Jeg har lyst til å si litt om hva vi skal snakke om i løpet av dette intervjuet før vi begynner. (Kort sammendrag av formålet for intervjuet og hva eleven kan forvente å bli spurt om.) Jeg har lyst til å ta lydopptak av dette så dersom det er greit for deg så kan vi starte intervjuet og så vil jeg minne på at du når som helst kan stoppe intervjuet dersom du ønsker det. Jeg kommer verken til å bli sur eller skuffet. (Elevene og foreldre er blitt informert om dette tidligere, men jeg vil at elevene skal kjenne på at det er de som bestemmer over seg selv i denne situasjonen.) I tillegg vil jeg påpeke at det finnes ingen gale svar, så lenge det du sier er det du mener så er det det beste.

Har du noen spørsmål eller noe du lurer på før vi starter med spørsmålene?

Jeg var jo med dere nede på Newtonrommet når dere programmerte robotene der og så på det dere gjorde der.

1. Hva synes du om dette prosjektet?

2. Husker du hva dere gjorde, kan du fortelle litt om det?

Mulige oppfølgingsspørsmål:

(Hjelper eleven med å huske hva de gjorde og hvilke oppgaver de løste, jeg var til stede, dersom eleven ikke husker stilles spørsmål 1 på nytt)

2a. Jeg så at dere bygde (...) når dere skulle løse oppgaven, hvordan fant dere ut at dere skulle bygge den slik?

- 1a. Hvilke deler synes du var (innsett elevs svar)?

3. Fikk du brukt noe av det du har lært i matematikk i løpet av prosjektet?
 - a. Hva fikk du brukt?
 - b. Brukte du noen hjelpemidler som du finner i matematikkundervisningen og hva fikk du brukt?

Hoveddel

4. Har dere arbeidet med programmering før?
 - a. Kan du fortelle hva dere har gjort før?
 - b. Hvordan synes du det var?
 - c. Liker du programmering?
5. Hvordan har dere jobbet med programmering?
 - a. Har dere arbeidet med programmeringen når dere skal lære om et emne i matematikk som ganging, deling, brøk, rutenett eller andre?
 - b. Har dere arbeidet med noen emner i matematikk ved å bruke programmering etterpå?
6. Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du at de ikke har noe med hverandre å gjøre?
 - a. Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det er slik?
 - b. Husker du hvordan du så en sammenheng mellom matematikk og programmering?

Avslutning

7. Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe du har lyst til å dele?

Jeg håper du synes det har vært greit å være med i masteroppgaven min og jeg setter stor pris på at du har hatt lyst til å være med. Tusen takk. Så dersom det ikke er noe mer du har lyst til å si før jeg slår av opptakeren så tror jeg faktisk at vi er ferdig.

Vedlegg 5 – Datamateriell fra SPSS (Resultater fra spørreskjema)

	ID	Likes_math	Relationship	Difficult_math	Prev_prog	Likes_prog	Good_in_math	Interesting	Participation	Interview	var
1	1	2,00	3,00	2,00	4,00	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	
2	2	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	
3	3	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	
4	4	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	
5	5	4,00	5,00	3,00	4,00	1,00	2,00	4,00	1,00	1,00	
6	6	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
7	7	3,00	1,00	3,00	5,00	1,00	3,00	3,00	2,00	1,00	
8	8	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
9	9	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	1,00	3,00	4,00	2,00	
10	10	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	6,00	
11	11	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	1,00	3,00	4,00	6,00	
12	12	3,00	3,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	6,00	
13	13	2,00	1,00	2,00	4,00	3,00	1,00	2,00	1,00	6,00	
14	14	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
15	15	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	6,00	
16	16	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	1,00	3,00	5,00	2,00	
17	17	4,00	3,00	4,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	
18	18	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	1,00	2,00	2,00	5,00	
19	19	2,00	1,00	5,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
20	20	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	
21	21	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	1,00	
22	22	4,00	2,00	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00	
23	23	3,00	3,00	4,00	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	
24	24	4,00	2,00	4,00	5,00	2,00	5,00	4,00	5,00	5,00	
25	25	2,00	3,00	3,00	5,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	
26											

(Skala fra 1 – 5 hvor 1-Helt enig, 2-Litt enig, 3-Nøytral/vet ikke, 4-Litt uenig, 5-Helt uenig)

ID – Elevenes identifikasjonsnummer

Likes_math – Jeg liker matematikk

Relationship – Jeg synes matematikk og programmering henger sammen

Difficult_math – Jeg synes matematikk er vanskelig

Prev_prog – Jeg har jobbet med programmering tidligere

Likes_prog – Jeg liker programmering i matematikk

Good_in_math – Jeg synes jeg gjør det bra i matematikk

Interesting – Matematikk er interessant

Participation – Jeg deltar i diskusjoner i matematikkundervisningen

Interview – Jeg har lyst til å delta på intervju (6-Ikke fått samtykke til intervju)

Vedlegg 6 – Elevintervju

Elevintervju 1:

Meg - Jeg var jo med dere på Newtonrommet når dere programmerte robotene der og så litt på det dere gjorde der. Så da lurer jeg på hva du synes om det prosjektet?

Elev 1 - Jeg synes det var litt artig og litt nytt. Jeg har ikke gjort så ... vi har ikke programmert roboter før, tror jeg ikke, de fleste av oss.

Meg - Husker du litt hva dere gjorde?

Elev 1 - Vi prøvde å programmere robotene til å kjøre på spesifikke plasser, eller få dem til å gjøre noen oppgaver da

Meg - Ja. Som ga dere poeng sånn for dette er jo egentlig en stor konkurranse mellom skolene og klassene i sjuende trinn.

Elev 1 - Ja.

Meg - Jeg sa jo på dere når dere bygde oppover for å fange fra det romskipet. Hvordan tenkte dere da dere skulle lage den? Hvordan kom dere på at dere skulle bygge den slik?

Elev 1 - Det første vi tenker på når vi skal gjøre den oppgaven, det var at vi måtte bygge tingen vi bygde oppå bilen høy nok, men ikke for høy. Og så måtte vi programmere den til å kjøre akkurat rett da. Ja, den måtte være rett under når romskipet falt ned i bilen.

Meg - Fikk du brukt noe av det du har lært i matematikk tidligere i løpet av de dagene på Newtonrommet?

Elev 1 - Ja, vi fikk bruk for diameter og radius for å finne ut hvor langt hjulet skal dra da.

Meg - Ble det litt lettere å forstå hvordan diameter, radius og omkretsen fungerer, eller var det litt det samme som du forsto det før?

Elev 1 - Det var litt enklere for at da fikk jeg se hvordan det fungerer. Sånn når hjulene snurrer rundt så kan jeg finne ut hvor langt det har kommet.

Meg - Brukte du noen hjelpemidler som du vanligvis bruker i matematikkundervisningen?

Elev 1 - Vi fikk bruk for ganging og noen ganger deling.

Meg - Deretter lurer jeg på om dere har arbeidet med programmering tidligere i klassen?

Elev 1 - Vi har jobbet med programmering før, men da har vi ikke brukt roboter. Da har vi brukt Scratch.

Meg - Kan du fortelle litt om hvordan Scratch fungerer?

Elev 1 - Inne på Scratch skal vi få en figur, en bil eller tegneseriefigur eller noe til å bevege seg oppover på skjermen, til siden, framover, få den til å spinne rundt. Det er egentlig litt tulling egentlig.

Meg - Hvordan synes du det er da, det å jobbe med programmering?

Elev 1 - Litt artig, Jeg har egentlig ikke så mye annet.

Meg - Okei, får du til å forklare hvorfor du synes det er artig?

Elev 1 - Hm, jeg tror vi synes det var litt artig fordi, eller jeg synes at det er artig fordi at jeg ikke har gjort det så mye før og det er veldig nytt.

Meg - Liker du programmeringa?

Elev 1 - Jeg synes det er kjempeartig med programmering. Ja.

Meg - Så lurer jeg på hvordan dere har jobbet med programmeringen, og da tenker jeg litt sånn om dere har programmert for å løse oppgaver og lære matematikk eller har dere programmert for å lære å programmere?

Elev 1 - Inne på Scratch?

Meg - Ja inne på Scratch ja.

Elev 1 - Inne på Scratch så programmerte vi bare for å programmere, for å teste litt hvordan det er, bli litt kjent med det.

Meg - Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du de ikke har noe med hverandre å gjøre?

Elev 1 - Ja jeg synes de henger sammen fordi at vi må bruke gangning, deling, noen ganger pluss, men ikke så altfor mye

Meg - Husker du når du så at det var en sammenheng mellom matematikk og programmering har det alltid vært der eller kom det plutselig, sånn oi, det her er jo matematikk.

Elev 1 - Før så tenkte jeg ikke at programmering var matematikk, men når jeg var på mattesenteret (Newtonrommet, kalt mattesenteret lokalt), jeg visste jo litt fra før at det var matte ettersom at vi skulle ned dit, men jeg tenkte mye mer over det når vi var på mattesenteret.

Meg - Så bra. Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 1 - Jeg har egentlig ikke noe annet jeg har lyst til å si.

Elevintervju 2:

Meg - Jeg var jo med dere på Newtonrommet, når dere programmerte roboter der og så litt på hva dere gjorde. Jeg lurer da på hva du synes om det prosjektet der?

Elev 2 - Det var litt vanskelig i starten. Man fikk liksom til å tenke litt ekstra, får det litt lettere når man har gjort det litt. Også var det veldig morsomt.

Meg - Kan du fortelle litt om hva dere gjorde der nede?

Elev 2 - Vi hadde en sånn robot vi kunne programmere og bygge på, og så får vi til å kjøre på noen baner og gjøre litt sånn oppgaver på de ulike banene eller bordene da.

Meg - Du snakket om at det var litt vanskelig i starten der. Hvilken del av det synes du var vanskelig?

Elev 2 - Kanskje det med å gange med pi og sånn å få alt med programmeringen til å funke slik vi hadde tenkt det. Fordi at det var litt vanskeligere i starten før vi skjønnte hvordan alt fungerte.

Meg - Synes du at du fikk brukt noen ting av det du har lært i matematikk tidligere når du var på Newtonrommet?

Elev 2 - Ja, det var den ganginga med pi, så brukte vi noe deling, pluss og minus.

Meg - Hva brukte dere delinga til?

Elev 2 - Eehh, vi brukte det til å finne det som er rundt hjulet ved å gange ...

(elev viser med hendene en rett linje som går tvers over en sirkel, jeg hjelper elev med å finne ordet diameter)

... diameteren med pi.

Meg - Hvordan føler du at du forstår omkrets og diameter i etterkant av prosjektet, ble det lettere å forstå eller føler du at det er det samme som før?

Elev 2 - Jeg skjønnte det mye bedre da vi brukte det i prosjektet, fordi det ble forklart litt mer og på en annen måte. Han forklarte det litt bedre slik at vi skjønnte det. I tillegg forklarte han det flere ganger og vi elevene var alle med på utregningene på et eget ark.

Meg - Også lurer jeg på om dere har jobbet med programmering tidligere på skolen?

Elev 2 - Jeg tror faktisk ikke jeg kan huske at vi gjort det, i alle fall ikke med sånn roboter.

Meg – Har dere kanskje arbeidet med Scratch, den med den oransje katten?

Elev 2 – Ja det har vi.

Meg – Det er jo også programmering, bare uten den roboten som var på Newtonrommet.

Elev 2 – Det husket jeg ikke før du sa navnet på det, men ja vi har jobbet med Scratch ja.

Meg – Husker du hvordan du synes det var å jobbe med Scratch?

Elev 2 - Jeg synes den var enklere enn den vi hadde på Newtonrommet, for på Scratch så sto det litt mer hva hver blokk gjorde.

Meg - Ja for det på Newtonrommet så sto det ikke så tydelig hva hver blokka gjorde. Hva synes du om programmering?

Elev 2 - Ja, jeg synes det var kjempeartig. Det er liksom noe vi ikke jobber så mye med så det er ganske nytt.

Meg - Så lurer jeg på om hvordan dere har jobbet med programmering, har dere jobbet med programmering for å lære om og jobbe med matematiske emner eller har dere programmert for å lære å programmere?

Elev 2 – Jeg tror at det var som med den andre du sa.

Meg – Programmere for å lære å programmere?

Elev 2 – Ja, jeg tror det i alle fall.

Meg - (begynner å stille et spørsmål, men eleven fortsetter før jeg rekker å stille spørsmål)

Elev 2 – Eller jeg føler vel at det funka litt som begge da, når du tenker på minus, pluss og sånn ganging.

Meg - Tenker du mest på den Scratch eller den som er på newtonrommet?

Elev 2 – Kanskje litt mer den på Newtonrommet når man jobber med matematikken.

Meg - Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du at de ikke har noe med hverandre å gjøre?

Elev 2 – Ja man må jo gange, dele og sånn når man jobber med det. Og det er jo matte det, også litt tenkingen man gjør, man plages litt på samme måte og må løse de problemene som dukker opp.

Meg - Husker du på når du så at det var en sammenheng mellom matematikk og programmering, så du det før eller etter dere vært på newtonrommet for eksempel?

Elev 2 – Kanskje etter, har egentlig ikke tenkt så mye på når jeg så det.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 2 – Jeg tror ikke det, jeg tror jeg har fått sagt alt.

Elevintervju 3:

Meg – Jeg var jo med der nede på Newtonrommet når dere programmert robotene der, så da lurer jeg litt på hva du synes om prosjektet?

Elev 3 – Jeg synes det var veldig bra, og det var god læring egentlig.

Meg – Husker du hva dere gjorde der? Kan du fortelle litt om det?

Elev 3 - Vi programmerte noen roboter, sånn det var forskjellige oppgaver vi skulle løse, som skulle få robotene til å gjøre ting.

Meg - Kan du fortelle litt om en av oppgavene dere jobbet med?

Elev 3 - Vi jobbet med en benk som vi skulle velte.

Meg - Hvordan gikk dere frem for å velte den benken?

Elev 3 - Vi velger å bare ta en ganske enkel måte, først dra rett fram også programmere en arm som slår ned benken slik at den velter, så dra til start/målområdet.

Meg – Ja, jeg så på den og det var jo en god løsning dere kom opp med. Fikk dere brukt noen ting av det dere har lært i matematikk tidligere?

Elev 3 - Litt, vi måtte jo regne ut hvor mange runder hjulet måtte snurre for å komme så langt som vi ville at roboten skulle kjøre. Det der med diameteren og omkretsen og sånn.

Meg – Hvordan følte du at du forsto diameter og omkrets etter at dere jobbet med det?

Elev 3 – Jeg synes det var litt enklere å skjønne etter at vi jobbet med det der ja. Vi fikk jo sett og prøvd det litt mer enn bare i boka.

Meg - Da lurer jeg på om dere har jobbet med programmering før på skolen?

Elev 3 - Ja tror det, vi har hatt noe sånt på en ukeplan hvor vi skulle jobbe på pc og programmere en figur på pc-en til å gå litt sånn overalt.

Meg – Husker du om programmet het Scratch?

Elev 3 – Ja det stemmer, Scratch var det. Den med den oransje katten.

Meg - Hvordan synes du det var å jobbe med?

Elev 3 – Det var ganske morsomt egentlig.

Meg – Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det er morsomt?

Elev 3 - Det er litt nytt også må man konsentrere seg litt og så blir det veldig morsomt når man får det til å gå.

Meg - Liker du programmering?

Elev 3 - Ja litt i hvert fall det programmeringen jeg har prøvd.

Meg – Da lurer jeg litt på hvordan har dere jobbet med programmering til det her? Har dere programmert for å lære om et tema i matematikk, eller har dere programmert for å programmere?

Elev 3 - Vi har egentlig programmert for å programmere. Litt sånn for å lære seg hvordan man skal gjøre det.

Meg - Så lurer jeg på om du synes at matematikk og programmering henger sammen eller synes du at de ikke har noe med hverandre å gjøre?

Elev 3 – Ja det syns jeg.

Meg – Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det?

Elev 3 – Fordi man må jo måle litt og regne ut når man programmerer, samme som i matematikk. Også må man ofte løse noen problemer både i programmering og matte så man tenker litt likt.

Meg - Husker du på når du så at det var sammenheng mellom matematikk og programmering?

Elev 3 – Det ble veldig tydelig etter at vi var på Newtonrommet og jobbet der med programmeringen.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 3 – Jeg føler at jeg har fått sagt alt jeg har å si.

Elevintervju 4:

Meg - Jeg var jo med dere på Newtonrommet da dere programmerte robotene der. Hva synes du om det prosjektet?

Elev 4 - Det var morsomt.

Meg - Hva var det du syns var morsomt?

Elev 4 – Det var å programmere de robotene slik at de gjorde slik som vi ville.

Meg - Kan du fortelle litt mer om hva dere gjorde der?

Elev 4 - Vi kunne velge mellom mange oppgaver som vi skulle løse som ga oss poeng når vi fullførte de.

Meg – Husker du på en av oppgavene dere løste?

Elev 4 – Vi skulle få roboten til å kjøre igjennom en portal også komme oss hjem til mål som var samme plass som der vi startet.

Meg - hvordan løste dere den oppgaven?

Elev 4 - Vi målte ut fra starten, så til der portalen var, og så programmerte vi etter målene vi tok. Så fikk vi roboten til å svinge sånn at den kunne kjøre gjennom portalen og hjem igjen

Meg - Hvordan fant dere ut hvor langt dere skulle kjøre? Du sa dere målte, men hvordan programmerte dere det inn i det programmet dere brukte?

Elev 4 - Vi fant ut hvor langt det var i centimeter og så tok vi det og delte den lengden på omkretsen av hjulet. Da fant vi ut hvor mange rotasjoner hjulet måtte ha for å komme så langt som vi skulle.

Meg - Føler du at du fikk brukt noen ting av det dere har lært i matematikk tidligere?

Elev 4 – Litt, vi brukte jo måling, deling, ganging og sånn når vi holdt på. Jo også den utregninga av omkrets og diameter da. Den brukte vi jo for å finne ut hvor langt den skulle kjøre.

Meg - Da lurer jeg på om du føler at du forsto mer av hva omkrets er etter at dere var på newton senteret eller om det var det samme før og etter?

Elev 4 – Det var litt det samme som før ja, men det var litt enklere å forstå hvordan man regner ut og hvordan man kan bruke det til noe nyttig.

Meg – Så lurer jeg på om dere har jobbet med programmering tidligere på skolen?

Elev 4 – Jeg tror vi har holdt på med et program på pc-en før, men ikke med roboter.

Meg – Kan det være Scratch dere har jobbet med?

Elev 4 – Ja det var den ja, jeg husket ikke navnet før du sa det.

Meg - Kan du fortelle litt om hva dere gjorde på Scratch?

Elev 4 – Det var sånn at vi programmerte en robot på en måte som var på dataskjermen, den skulle vi få til at rørte på seg både opp og ned og snu seg slik at den kunne gå til siden.

Meg - Hvordan syns du det var?

Elev 4 - Det var morsomt, men det var jo ikke helt det samme som var nede på Newtonrommet.

Meg - Hva synes du om programmering?

Elev 4 - Det er morsomt, men vanskelig å få det til å bli riktig. Altså å få roboten til å gjøre nøyaktig det du vil sånn at de kjører akkurat så langt som den skal. Man må være ganske nøye med hvor roboten starter og målene må være nøyaktige.

Meg – Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det er morsomt?

Elev 4 – Du får jo en robot til å kjøre akkurat som du vil at den skal kjøre og det er liksom fritt fram for hvordan man skal løse oppgaven. Man må ikke gjøre det på en bestemt måte så lenge måten din fungerer så får du poeng for å ha løst oppgaven. Dersom du gjør noe feil så vises det veldig godt og roboten gjør jo noe man synes er litt morsomt å se på og så blir man litt oppgitt, så fikser man feilen man har gjort også blir det bra.

Meg - Da lurer jeg litt på hvordan dere har jobbet med programmeringen tidligere på skolen. Har dere brukt det for å lære om emnene i matematikk, eller har dere programmert for å programmere?

Elev 4 - Vi har hatt programmering for å gjøre det også liksom for at det skal være morsomt. Det er sånn som vi kan ha gjort på slutten av timene. Så jeg tror nok det er for å lære å programmere.

Meg - Så dere har litt programmering innimellom på skolen?

Elev 4 - Nei, vi hadde det tidligere, men vi har ikke hatt det så mye nå.

Meg – Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du at de ikke henger sammen?

Elev 4 - Ja litt, det er liksom sånn man bruker jo måling, matte og sånt i programmering. Ja vi brukte jo både ganging og deling på Newtonrommet, og diameter og omkrets så uten matte tror jeg det ville blitt vanskelig.

Meg - Husker du på når eller hvordan du så at det var litt sammenheng mellom dem?

Elev 4 - Det var jo litt når vi brukte deling og måling og det der nede på Newtonrommet at det ga litt mening ja.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 4 – Jeg kan ikke huske på noe mer nei.

Elevintervju 5:

Meg - Jeg var jo med dere på Newtonrommet når dere programmerte robotene der og så litt på hva dere gjorde. Så da vil jeg spørre, hva synes du om prosjektet?

Elev 5 - Jeg synes at det var ganske morsomt.

Meg - Hvilke deler av prosjektet synes du var morsomt?

Elev 5 – Mest programmeringen, men også at vi fikk lov å gå ned i kantina og kjøpe oss mat.

Meg - Husker du på litt hva dere gjorde med programmeringen der?

Elev 5 – Vi tok jo og bygde på deler på robotene som kunne hjelpe oss å løse de oppgavene som var på bordene, så måtte vi jo programmere roboten til å kjøre dit vi ville den skulle kjøre.

Meg – Okei, og hvis jeg ikke husker helt feil, så bygde jo dere noe for å ta med dere romskipet uten at det skulle bli ødelagt.

Elev 5 - Ja, det var jo første oppgaven vi prøvde oss på det.

Meg - Hvordan fant dere ut hvordan dere skal bygge roboten deres slik som dere gjorde?

Elev 5 – Eehhm, jeg er egentlig ikke en sånn legobygger så den biten var det for det meste partneren som gjorde.

Meg – Ble det slik at dere fordelte hvem som skulle gjøre hva utfra hva dere var gode på?

Elev 5 – Ja, partneren er ganske god til å bygge Lego og sånn mens jeg er bedre til å holde på med data og da også programmeringen. Resten av arbeidsoppgavene samarbeidet vi om å gjøre.

Meg – Ja det så jo ut til at denne fordelinga dere gjorde funket veldig bra. Synes du at du fikk brukt noe av det du har lært i matematikk tidligere?

Elev 5 – Hmm, litt kanskje.

Meg - Hva føler du du har bruk for?

Elev 5 - Addisjon og subtraksjon og litt forskjellige sånn grunnleggende ting i matte.

Meg - Ja, men hvordan fant dere ut hvor langt roboten skulle kjøre?

Elev 5 - Ja, divisjon og multiplikasjon brukte vi jo der da.

Meg - Hvordan gjorde dere det?

Elev 5 - ... (stillhet)

Meg – Jeg så at før dere programmerte roboten så målte dere avstanden roboten skulle kjøre, husker du hva dere gjorde etter dette?

Elev 5 - Ååhh ja, og så tok vi den lengden og delte den på omkretsen til hjulet, hvis det er det som er hvor langt det er rundt.

Meg – Jepp det er omkrets ja.

Elev 5 – For da fant vi ut hvor mange runder rundt hjulet måtte kjøre før det kom så langt som roboten skulle.

Meg – Hvordan synes du det ble å forstå omkrets og diameter etter at dere arbeidet med det sånn i praksis?

Elev 5 – Jeg synes det ble mye lettere å skjønne faktisk. Det ga litt mer mening.

Meg - Skal vi se, har dere arbeidet med programmering tidligere på skolen?

Elev 5 – Ikke i matte akkurat, men i engelsken så holdt vi på med noe programmering. Tror det var i fjerde eller femte klasse.

Meg – Husker du på hvilket program det var der jobbet med?

Elev 5 – Det var noe som, det var ikke det vi holdt på med på Newtonrommet i alle fall. Jeg husker ikke helt navnet, men det var noe som var ganske likt det vi holdt på med der bare uten selve roboten.

Meg – Er det programmet med den oransje katten dere har jobbet med?

Elev 5 - Ja, det var den. Hvordan visste du det?

Meg – Scratch som det heter er brukt en del på andre skoler jeg har vært hos tidligere. Hvordan synes du det var å jobbe med det programmeringen?

Elev 5 – Det var morsomt det også, men jeg likte bedre det på Newtonrommet for der fikk vi programmere robotene.

Meg – Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det var morsommere med roboter?

Elev 5 – Fordi at da fikk vi se hva de gjorde, så kunne vi bygge på forskjellige ting. Sånn at vi fikk flere ting til å bevege på seg. Altså at vi kunne sette på en ekstra motor slik at vi kunne bygge en arm som kunne slå ting eller løfte ting som var deler av noen oppgaver.

Meg – Liker du programmering?

Elev 5 – Ja, veldig mye. Det er noe annet og man får robotene til å kjøre slik som vi vil at de skal gjøre.

Meg - Hvordan har dere jobbet med programmering tidligere? Har dere brukt programmeringen for å lære om emner i matematikk som gange deling, brøk eller har dere programmert for å lære å programmere?

Elev 5 – Jeg tror ikke det, jeg husker ikke helt, sorry.

Meg – Det går veldig greit det, man kan jo ikke huske på absolutt alt man har gjort tidligere. Så kommer spørsmålet om du synes at matematikk og programmering henger sammen eller om du synes de ikke har så mye med hverandre å gjøre?

Elev 5 - Nja

Meg - Kan du prøve å forklare hvorfor du tenker slik du gjør?

Elev 5 – Dem henger vel sammen fordi man må jo gange og regne ut også måle litt avstanden. I alle fall når man jobber med de robotene. Sånn at man vet hvor langt de skal kjøre og sånn

Meg – Husker du hvordan eller når du så at det var en sammenheng mellom matematikk og programmering, så hadde du det med en gang, eller har det kommet litt senere?

Elev 5 – Det var når vi var på Newtonrommet og vi skulle begynne med å skrive ned diameteren på hjulet vi hadde og regne ut omkretsen sånn at vi fant ut hvor langt roboten kjørte på en rotasjon. Da så jeg at det hang sammen, programmering og matematikk altså.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 5 – Jeg føler at jeg har fått sagt det jeg har lyst til.

Elevintervju 6:

Meg –Jeg var jo med dere til Newtonrommet når dere programmerte robotene der. Så da lurer jeg på hva du synes om dette prosjektet?

Elev 6 – Nei det er jo morsomt å bli tilbudt å få være med på et slikt prosjekt da. Også er det morsomt å kunne jobbe med programmering.

Meg – Husker du hva dere gjorde der, kan du fortelle litt om dette?

Elev 6 – Vi gjorde ulike oppgaver med roboten som vi programmerte til å kjøre så og så langt. For eksempel så skulle vi få et flagg til å røre på seg oppe på en skråning, da var vi nødt til å programmere hvor langt den skulle kjøre, så skulle den svinge for så å kjøre opp skråningen og deretter tilbake hjem igjen.

Meg – Du sa at roboten skulle kjøre så og så langt, hvordan fant dere ut hvor langt den skulle kjøre?

Elev 6 – Vi målte med et målebånd på bordet også skulle vi dele det på et tall, som jeg tror var 17,584. Når vi gjorde det fikk vi vite hvor mange runder hjulet må gå for å komme så langt som vi vil.

Meg – Husker du hva tallet 17,584 var for noe, hvor fikk vi det tallet fra?

Elev 6 - Tror det var bredden på hjulet ... Nei det var ikke bredden, åh det var diameteren. Vi brukte bredden av hjulet for å finne diameteren.

Meg - Føler du at du fikk brukt noe av det du har lært i matematikk på skolen i løpet av det her prosjektet?

Elev 6 – Ja.

Meg – Hva føler du at du har fått brukt?

Elev 6 – Deling og ganging brukt vi jo også litt pluss og minus og diameter og omkrets.

Meg – Hvordan synes du det ble å forstå diameter og omkrets etter at dere brukte det i programmeringen?

Elev 6 – Jeg føler ikke at det var noen kjempestor forskjell nei, jeg føler jeg forsto det fra før av.

Meg - Så lurer jeg på om dere har jobbet med programmering tidligere på skolen?

Elev 6 – Vi har holdt på litt med Scratch, men bortsett fra det så har vi ikke jobbet så mye med det.

Meg – Kan du fortelle litt om hvordan dere har jobbet med Scratch?

Elev 6 – Da holdt vi egentlig på for moro skyld da, for å finne ut hvordan vi skal gjøre det. Se hva de ulike blokkene på Scratch gjør.

Meg – Hvordan synes du det var å jobbe med dette?

Elev 6 – Det var gøy, litt vanskelig på Scratch.

Meg – Hva synes du var vanskelig?

Elev 6 – Nei, vi hadde ikke prøvd programmering før så jeg skjønnte ikke helt hvordan man skulle gjøre det.

Meg – Liker du programmering?

Elev 6 – Ja, det er veldig morsomt.

Meg – Hva er det med programmeringen du synes er morsomt?

Elev 6 – Det er det at du kan få en robot til å gjøre det du vil da, også gjøre eksperimenter eller oppgaver da. Så er det jo litt vanskelig så når du får det til så er det veldig morsomt.

Meg – Husker du hvordan dere har jobbet med programmering tidligere, har dere jobbet med programmering for å lære om emner i matematikk eller for å lære å programmere.

Elev 6 – Vi har programmert for å lære å programmere tror jeg. I alle fall når vi har jobbet med Scratch. Jeg kan i alle fall ikke huske at vi har gjort noe annet.

Meg – Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du de ikke har noe med hverandre å gjøre?

Elev 6 – Jeg føler de henger sammen for man må jo bruke både gange og deling med diameter og omkrets for å finne ut hvor langt den roboten skal kjøre. Da bruker vi jo en del av matematikken da.

Meg – Når syntes du at matematikk og programmering hang sammen?

Elev 6 – Det var nok etter at vi brukte det nede på Newtonrommet ja, vi jobbet jo ikke noe slikt med programmering hvor vi brukte matte tidligere.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 6 – Jeg føler at jeg har sagt det jeg skulle ha sagt ja.

Elevintervju 7:

Meg - Jeg var jo med dere på newtonrommet når dere programmerte roboter der og så litt på hva dere gjorde, så da lurer jeg på hva du synes om prosjektet?

Elev 7 - Det var morsomt.

Meg – Morsomt ja, hva synes du var morsomt?

Elev 7 – Alt egentlig, det var nytt også fikk man jobbet med de oppgavene man selv ville løse.

Meg - Kan du fortelle litt om hva dere gjorde?

Elev 7 – Vi programmerte roboter som skulle kjøre slik at vi fikk poeng.

Meg - Hvordan fikk dere poeng da?

Elev 7 – Ved å gjøre oppgaver og komme oss tilbake til der roboten startet.

Meg – Kan du forklare litt ved å bruke en av oppgavene dere løste?

Elev 7 – Ja, vi skulle kjøre gjennom en portal, og da fikk vi 30 poeng for å fullføre den. Vi startet jo på en plass så kjørte vi fremover, programmerte roboten til å svinge for å komme igjennom også programmer den til å komme seg dit han startet.

Meg - Da lurer jeg på om dere fikk brukt noe av det dere har lært i matematikk tidligere?

Elev 7 – Ja

Meg - Hva fikk dere bruk for?

Elev 7 – Sånn centimeter.

Meg – Fikk dere bruk for noe mer enn centimeter?

Elev 7 – Nei

Meg – Tilbake til centimeter, hva brukte dere centimeter til?

Elev 7 - For å vite hvor langt vi skulle kjøre.

Meg – La oss si at du skal programmere roboten til å kjøre 150 centimeter, hvordan la dere inn det i programmet?

Elev 7 – Vi delte eller ganget det med noe, jeg husker ikke hva.

Meg - Har dere jobbet med programmering tidligere på skolen?

Elev 7 - Nei

Meg - Ikke vært innom Scratch med den oransje katten

Elev 7 - Nei.

Meg – Liker du programmering?

Elev 7 - Ja.

Meg - Hvorfor liker du programmering?

Elev 7 – Fordi at da kan vi holde på med PC en og skrive inn hvor den skal kjøre.

Meg - Synes du at matematikk og programmering henger sammen eller synes du at de ikke har særlig med hverandre å gjøre?

Elev 7 – Ja.

Meg – Kan du prøve å forklare litt hvorfor du synes de henger sammen?

Elev 7 - Fordi man bruker på en måte måtte i det.

Meg - Husker du på når du så at matematikk og programmering henger sammen?

Elev 7 – Tja det var vel kanskje når vi programmerte robotene på Newtonrommet.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 7 – Nei jeg har ikke noe mer å si.

Elevintervju 8:

Meg - Jeg var jo med dere på Newtonrommet når dere programmert robotene der, og så litt på hva dere gjorde. Da lurer jeg på hva du synes om det prosjektet?

Elev 8 - Det var veldig morsomt fordi han var veldig flink til å forklare sånn at vi fikk gjort litt og sånn at vi skjønnte det han gjennomgikk da.

Meg - Husker du litt hva dere gjorde?

Elev 8 - Ja, vi fikk en robot, og så skulle vi løse forskjellige oppgaver på tre sånn store bord. Så måtte vi komme oss til oppgaven og løse den for så å komme oss tilbake igjen.

Meg - Har du et eksempel på en sånn oppgave du kan fortelle mer om?

Elev 8 - Vi hadde en høne som vi skulle liksom bygge en ting på roboten sånn at den ble dyttet inn i et område og så skal vi rygge tilbake igjen.

Meg – Hvordan synes du det gikk?

Elev 8 – Det gikk bra. Den var egentlig ganske enkel å løse.

Meg - Føler du at du fikk brukt noe av det du har lært i matematikk tidligere?

Elev 8 – Vi har ikke hatt noe sånn programmering enda.

Meg – Har du fått bruk for andre matematiske emner når dere programmerte?

Elev 8 – Nei, men vi lært ganske my av det vi ikke visst fra før.

Meg - Får du til å forklare hvordan dere gikk fram når dere skulle programmere roboten til å kjøre framover?

Elev 8 - Først så målt vi hvor langt vi skulle kjøre så delte vi det på et viktig tall.

Meg – Husker du hva det viktige tallet var for noe?

Elev 8 – Det var noe vi regnet ut fra diameteren, sånn at vi fikk omkretsen på hjulet. Vi delte da den avstanden vi hadde målt på omkretsen til hjulet.

Meg - Hva gjorde dere med dette tallet dere fikk som svar?

Elev 8 – Vi måtte skrive det tallet inn på hashtaggen, for det var hvor mange runder hjulet skulle gå rundt.

Meg - Har dere jobbet med programmering før?

Elev 8 - Jeg har jobbet litt med det på den forrige skolen, men jeg tror ikke jeg har vært med å jobbet med det her.

Meg - Når dere jobbet med programmering på den forrige skolen, hvordan jobbet dere da?

Elev 8 - Det var litt mer sånn for moro skyld. Det var sånn program på pc-en. Den skulle sette inn sånn at figuren gikk fram og svingte. Det var ikke sånn som det var på Newtonrommet. Når du trykka på play så gikk den på pc skjermen.

Meg – Husker du hva programmet het?

Elev 8 – Nei, det var noe han delte med oss så jeg er usikker på hva det het.

Meg – Kan det være Scratch, med en oransje katt?

Elev 8 – Ja jeg tror det, det var litt forskjellige figurer man kunne velge mellom.

Meg - Hvordan syns du det var?

Elev 8 – Det var jo litt enklere for du slapp å måtte måle så nøyaktig for at det skulle bli rett. I stedet så hadde man at figuren skulle gå så og så mange skritt fram.

Meg – Liker du programmering?

Elev 8 - I alle fall sånn programmering når du ser at det faktisk er noe som skjer foran deg med den roboten.

Meg - Når dere jobbet med programmering på den tidligere skolen, programmerte dere for å lære å programmere eller for å lære om noe i matematikk?

Elev 8 - Nei, vi hadde en sånn uke der vi skulle jobbe med programmering, altså for å lære oss hvordan vi skulle gjøre det.

Meg – Synes du at programmering og matematikk henger sammen eller synes du at de ikke har noe med hverandre å gjøre?

Elev 8 – Litt, litt av det.

Meg – Kan du prøve å forklare hvorfor du synes det?

Elev 8 - Som måling og sånn tall vi brukte, men ikke sånn veldig mye.

Meg - Da nærmer vi oss slutten, føler du at du har fått sagt det du har lyst til eller har det dukket opp noe som du vil si?

Elev 8 – Nei.