



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

First Lego League og motivasjon for realfag



Eirik Jåtten

Masteroppgave i IKT i Læring
Høgskolen Stord / Haugesund
Avdeling Stord
Høst 2006

Forord

Realfagene er i krise er oppslag som i flere år har møtt oss i dagspressen. Selv om søknadstallene i år har vist en forbedring, har flere år med lave søkertall, gitt realfagene en stor utfordring. Det finnes mange meninger på hvorfor det ble slik. Men en ting synes sikkert, og det er at det måtte skje en holdningsendring blant elevene for å endre på situasjonen.

Holdninger er jo et rimelig løst begrep som det kan være vanskelig å få tak i. Alle skjønner hva en mener, men det er likevel vanskelig å gripe fatt i substansen i begrepet. Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven ønsker jeg å fokusere på en mulig sammenheng mellom First Lego League og holdninger til realfag. Jeg ønsker rett og slett å se på om noen, kanskje mange, av elevene som deltar i First Lego League endrer holdning, i positiv eller negativ retning, til disse fagene som ofte karakteriseres på som tunge og vanskelige.

I september 2003 ble jeg kontaktet av Espen Wathne som jobbet som koordinator for First Lego League [FLL] i Rogaland og Agder. Han var på jakt etter lærere som var interessert i å la klassen delta i denne internasjonale konkurransen som hadde sitt utspring i USA i 1999.

Med løfte om økonomisk og praktisk hjelp underveis, gav jeg et, om noe tvilende, positivt svar. I løpet av de neste 8 ukene, frem til midten av november jobbet klassen min intenst med FLL. Selve konkurransen er delt opp i en teoretisk del, der elevene skal finne en problemstilling til et gitt felt og en praktisk oppgave. Temaet var i 2003 utforskningen av planeten Mars.

Utfordringen i disse 8 ukene stod i kø. Selve teoridelen var på mange måter den letteste, da arbeid med teoristoff er ganske fremtredene i den norske skole. Robotbygginga bød derimot på større problemer. En ting var å bygge en robot som hadde mulighet til å greie oppgavene, noe helt annet var å få programmert den til virkelig å gjøre det.

Etter å ha brukt noen kvelder hadde jeg lært meg såpass av programmeringsspråket ”Robotic Invention System” [RIS] at jeg kunne lære elevene de grunnleggende teknikker. Det viste seg raskt at elevene tok programmering mye raskere enn jeg gjorde. Problemet for elevene gikk mer på å strukturere tankene sine slik at selve programmeringen ble effektiv.

Vi gikk i flere feller underveis. Den største var at vi brukte tid som referanse, og vi oppdaget at etter hvert som roboten brukte batterier, gikk den litt senere og dermed litt kortere. Dette førte jo til flere ”katastrofale” situasjoner. Dagen før konkurransen gav vi opp hele tanken om å programmer med tid som referanse system, og gikk i stedet over til å telle antall rotasjoner motorakslingene gjorde. Dette viste seg å være en mye mer robust måte å programmere roboten på. Men 13 elever brukt over 10 timer på å skrive om programmene. Vi kom til slutt i mål, og på konkurransedagen kapret de en fin 3. plass i robotkjøringa og fikk ”Samarbeidsprisen” for at laget hadde vist god samarbeid og samhold i løpet av prosessen.

Jeg vil gjerne takke Harald Haugen, min veileder ved HSH for mange gode råd på vegen, flerfoldige innspill underveis og en kritisk holdning når jeg sporet av. Videre vil jeg takke Nina Sivertsen i organisasjonen First Scandinavia for tilgang til deltakerbasen.

Sist, men ikke minst vil jeg takke mine nærmeste, Tone og Magnus, for at de har holdt ut med meg gjennom de to årene det har tatt å fullføre studiet.

Stavanger august 2006

Eirik Jåtten

Innholdsfortegnelse

1.1 Hva er First Lego League?	8
1.2 Lego Mindstorms	10
2.0 Problemstilling	12
2.1 Forskningsområde	12
2.2 Forskningsplan	12
2.3 Oppbygging av oppgaven	13
3.0 Tidligere forskning	14
3.1 Nasjonal forskning	14
3.1.1 Ved Høgskolen i Sør-Trøndelag	14
3.1.2 Ved Universitetet i Oslo 2005	15
3.1.3 Ved Høgskolen Stord/Haugesund 2006	15
3.2 Internasjonal forskning	15
4.0 Teori	17
4.1 Innledning	17
4.2 Motivasjon	19
4.3 Ytre og indre motivasjon	20
4.4 Behaviorisme	21
4.5 Sosialkognitiv teori	22
4.6 Neobehaviorismen	26
4.7 Teorienes relevans til mitt arbeid	27
5.0 Metode	27
5.1 Forskningsdesign	27
5.2 Valg av metode	28
5.3 Validitet og reliabilitet	29
5.4 Survey	30
5.4.1 Feilkilder - svareffekter	30
5.6 Utvalg blant FLL deltakere	31
5.7 Utvalg av ikke FLL deltakere	32
5.8 Utarbeidelse av spørsmålene	32
5.9 Det kvalitative intervjuet	34
5.10 Utvalget for intervju	36
5.11 Etikk	37
6.0 Empiri / Analyse	37
6.1 Hadde FLL noen effekt etter deltakernes eget syn	37
6.2 Favorittfag	38
6.3 Fremtidig yrkesvalg	39
6.4 Kjønn som variabel	40
6.5 Påmelding / deltaking i FLL	41
6.6 Holdninger avdekket i TIMSS undersøkelsen	43
6.7 Er tendensene generaliserbare?	45
6.8 Intervjuene	48
6.9 Hvorfor er det slik?	49
6.10 Teoretiske forklaringsmodeller for funnene	52
7.0 Konklusjon – videre forskning	54
7.1 Videre forskning	55
8.0 Litteraturliste	56
9.0 Vedlegg	59
Vedlegg 1 – Datagrunnlag fra survey-undersøkelse	60

<u>Elever som har deltatt i FLL.....</u>	<u>60</u>
<u>Elever som ikke har deltatt i FLL.....</u>	<u>73</u>
<u>Krysstabeller – elever som har deltatt i FLL.....</u>	<u>77</u>
<u>Krysstabeller – elever som ikke har deltatt i FLL.....</u>	<u>80</u>
<u>Grafiske fremstillinger.....</u>	<u>82</u>
<u>Vedlegg 2 - Intervjuguide.....</u>	<u>84</u>
<u>Vedlegg 3 – Eksempelintervju.....</u>	<u>86</u>
<u>Vedlegg 4 - Samtykkeerklæring.....</u>	<u>92</u>
<u>Vedlegg 5 - Spørreskjema.....</u>	<u>93</u>

Sammendrag

Denne oppgaven tar sikte på å se på en eventuell sammenheng mellom First Lego League [FLL] og holdninger til realfag. FLL er en internasjonal teknologikonkurranse for unge mellom 10 og 16 år, og har eksistert siden 1998. Bakgrunnen for konkurransen er et ønske om å stimulere unge til å se nytten og verdien av realfagene, og dermed motivere dem til senere å velge dette som en utdanning og yrkeskarriere.

Som teoriforankring danner de sosialkognitive motivasjonsteoriene, med fokus på prestasjonsmotivasjon og Banduras teori om Self-efficacy, selve teorigrunnlaget. Felles for de teorier som blir presentert er at motivasjon skapes av både ytre og indre faktorer, og dermed kan stimuleres på ulikt vis. I motsetning til de rent behavioristiske teoriene der de ytre faktorene er de vesentlige, danner de sosialkognitive teoriene en mer balansert fremstilling.

Som forskningsmetoder er en nettbasert survey og intervjuer valgt. Dette fordi metodene komplimenterer hverandre, og gir dermed mulighet til å danne seg et mest mulig helhetlig bilde av situasjonen.

Forskningsspørsmålene som teorigrunnlaget og undersøkelsene prøver å finne svar på er:

- 1) Er FLL et egnet arrangement for å øke motivasjonen for realfag hos elever på ungdomsskolen?
- 2) Påvirkes holdningene til realfag gjennom å delta i FLL?
- 3) Er det forskjell på kjønnene?
- 4) Gir FLL potensielt flere realfagselever?

Etter å ha vurdert dataene som surveyundersøkelsen og intervjuene gav og knyttet disse sammen med teorigrunnlaget konkluderer jeg i oppgaven med at:

- En kan med rimelig grad av sannsynlighet hevde at motivasjonen øker umiddelbart etter og kort tid etter (halvt år) deltakelse i FLL. Det kan synes som at effekten er større for jenter enn for gutter. En av grunnene til at det er slik kan være at guttene i større grad enn jentene har brukt Lego Mindstorms før de deltok i FLL.

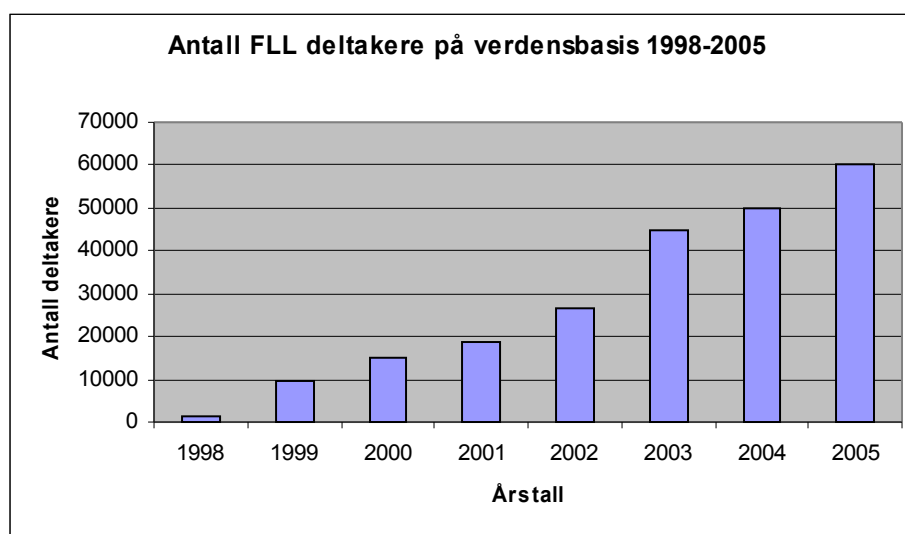
- Intervjuene tyder på at effekten kan ha en lengre varighet, men antallet deltakere er for lite til å kunne trekke bastante konklusjoner. Igjen kan det se ut som om effekten for jentene er større enn for guttene.
- Deltakere i FLL har i større grad enn referansegruppen matematikk som sitt favorittfag. Dette gjelder begge kjønn. Når det gjelder naturfag er tendensen mellom de to gruppene lik for jentene, men motsatt for guttene.
- Gir så FLL flere realfagselever? Datamaterielt sannsynliggjør at, en økning av antallet realfagselever blant FLL deltakerne sammenlignet med landsgjennomsnittet, er et mulig scenario. Men alderen til deltakeren må tas med i vurderingen fordi de, på grunn av denne, med stor grad av sannsynlighet endre sine tanker om fremtiden og hvilke prioriteringer de gjør innen de eventuelt skal velge sine studier.
- En langsiktig effekt er vanskelig å påvise. Enkelte av intervjuene antyder at en slik effekt kan finnes, men at denne ikke kan påvises ved hjelp av de data som er samlet inn her.

Trekkes resultatene av IMPACT undersøkelsen inn, ser en samsvar mellom undersøkelsene, og at en derfor, med rimelig grad av sikkerhet, kan hevde at motivasjonen for realfag øker og at antallet realfagselever vil være høyere for tidligere FLL deltakere enn for landsgjennomsnittet

1.0 Innledning

1.1 Hva er First Lego League?

First Lego League [FLL] er en internasjonal teknologikonkurranse for ungdommer mellom 11 og 16 år. Den startet i 1998 gjennom et samarbeid mellom nonprofitorganisasjonen FIRST¹, MIT og det danske storkonsernet Lego. Allerede i 1999 spredte konkurransen seg til Skandinavia, og den første skandinaviske finalen ble avholdt i Bodø samme år. I dag avholdes konkurransen i totalt 26 land, fordelt på alle kontinenter. Fra den spede begynnelse i 1998 med 1600 deltakere, har konkurransen vokst til 60.000 ungdommer fordelt på totalt 7460 lag i 2005.



Tallene er hentet fra FIRSTs

hjemmeside: www.firstlegoleague.org/default.aspx?pid=20

Bakgrunnsideen til konkurransen er at den skal stimulere ungdommers interesse for naturvitenskapelige og teknisk/matematiske fag. Styreformann John Abele i FIRST oppsummerer målet for FLL slik:

“A reminder, the FIRST competition is more than robots. It’s about people, it’s about learning to work together, it’s about working together toward a shared goal, doing teamwork, it’s about finding and using each individual’s unique talent to make the project team greater than the sum of its parts. It’s about applying skills that lead to success in whatever you do in life” (Melchior m. fl. 2005:1)

¹ FIRST – For Inspiration and Recognition of Science and Technology – non profit organisasjon støttet av det private næringsliv og offentlige myndigheter. Har en avlegger i Norge, FIRST Scandinavia som står som arrangør av FLL i Norge, Sverige, Danmark, Island og Finland. Får sine bevilgninger både fra Kunnskapsdepartementet og det private næringsliv.

Selve konkurransen er delt opp i flere faser og stiller flere krav til lagene. Oppdraget offentliggjøres i midten av september hvert år. Da har lagene 8 uker på å løse det, og hver region kårer sin vinner i en regional konkurranse.



Maksimal konsentrasjon - bildet er hentet fra www.hjernekraft.org

Selve oppdraget er alltid todelt, men med et felles tema. Dette temaet varierer for hvert år. I 2003 var det planeten Mars², i 2004 var det handikappede³ og i 2005 var det havet som var tema⁴

Den ene, praktiske delen av oppdraget går på å designe, bygge og programmere en robot som skal løse et antall definerte oppgaver. Til dette skal Lego Mindstorms produkter brukes og roboten programmeres ved hjelp av Robolab eller ved hjelp av Robotic Invention System (RIS), alt utviklet av Lego. På selve konkurranse dagen må hvert lag presentere sin robot og fortelle et dommerpanel om hvilke utfordringer som de stod ovenfor og hvordan de ble løst. I tillegg blir det kjørt en robotkonkurranse, der to og to roboter kjører mot hverandre for å løse de forhåndsdefinerte oppgavene. Alt etter hvor mange av disse oppgavene roboten greier å løse får hvert lag en poeng sum og dermed blir det en rangering.

Den andre delen av oppdraget er mer teoribasert. Her skal hvert lag lage en omtale av en problemstilling innenfor temaet. Arbeidet skal munne ut i en presentasjon som blir avholdt for et dommerpanel på selve konkurranse dagen. Deltakerne velger fritt sin form for presentasjon, det kan være Powerpoint, dramatisering, modeller eller noe deltakerne selv velger. Målet med presentasjonen er å få belyst temaet på en best mulig måte.

Totalvurderingen av robotkjøringen, robotens konstruksjon, robotens programmer og teorifremføring bestemmer hvilket av lagene som vinner.

² Oppdraget ligger publisert på <http://80.89.35.73/hjernekraft2003/>

³ Oppdraget ligger publisert på <http://80.89.35.73/hjernekraft2004/>

⁴ Oppdraget ligger publisert på . <http://80.89.35.73/hjernekraft2005/>

1.2 Lego Mindstorms

Lego Mindstorms er selve utgangspunktet for First Lego League (FIRST 2004: punkt 3). Ved hjelp av dette produktet er det mulig å konstruere, bygge og programmere enkle roboter. Systemet er utviklet av Lego i samarbeid med National Instruments og Tuft University i USA. Lego Minstorms er bygget opp rundt de tradisjonelle Lego klossene, men sortimentet er noe utvidet:

RCX (Robotic Command eXplorer) ”RCX er mikrocomputeren som styrer roboten” (FIRST 2003:15). Denne datamaskinen har 3 innganger der den kan mota signaler fra ulike sensorer, den har 3 utganger som kan styre motorer eller lys og den har innebygd IR motaker/sender som gjør den i stand til å kommunisere med en datamaskin eller andre RCX’er. RCX’en har innebygd et lite minne som gjør den i stand til å lagre i alt 5 ulike programmer.



Motorer Motorene får ting til å skje, de ”elektriske og har strømforsyning fra den gule RCX brikken” (FIRST 2003:15). Ifølge regelverket for konkurransen er det lov å bruke inntill 3 motorer på roboten (jmf punk 3 i regelverket)

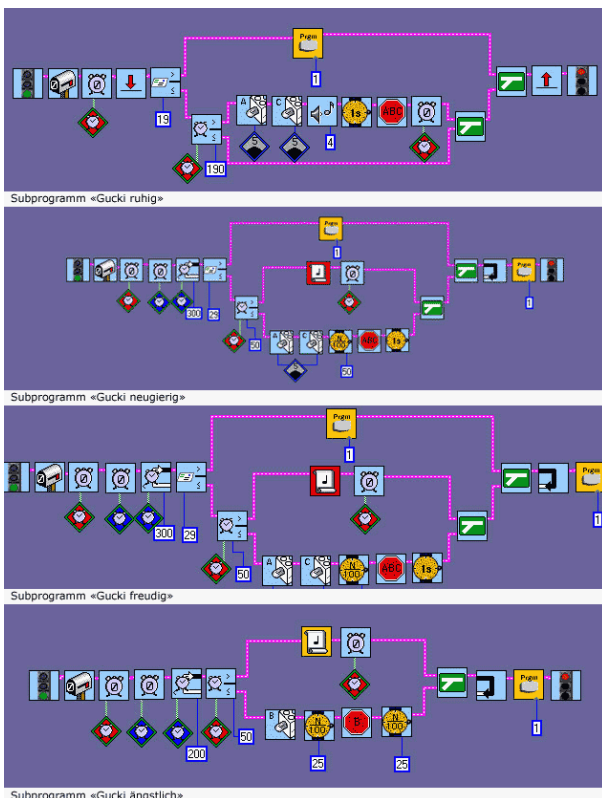
Sensorer finnes det flere typer av. De mest brukte er touchsensor som registrerer trykk eller fravær av trykk, rotasjonssensor som teller omdreininger på en aksling og lyssensor som registrerer lysintensitet.

(bildet er hentet fra http://www.afrel.co.jp/warp_image/rcx.jpg)

I tillegg brukes det bjelker, akslinger, tannhjul og lignende fra det eksisterende Lego Technic sortimentet.

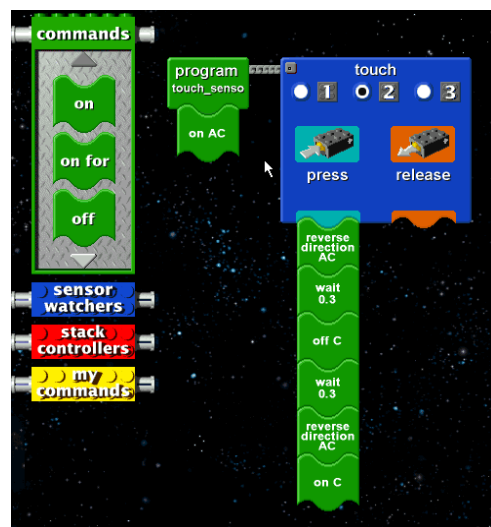
Programvare

I følge Teammanualen har ”Lego company utviklet 2 forskjellige programvarer til Lego Mindstorms produktet” (FIRST 2004:17). Begge er objektorientert, men har ulik vanskelighetsgrad. For å overføre programmene fra datamaskinen til RCX brukes et IR sendetårn som kobles til via USB eller Seriell port. RIS (Robotis Invention System) er nybegynnerutgaven. Dette programmet er meget enkelt å lære seg, men setter noen begrensninger i forhold til hva som er mulig. Dette går på bla hvilke sensorer som er mulig å programmere. I FLL er det lagt inn styringer over hva som er lov til å bruke av elektroniske komponenter, og derfor er RIS fullt brukbart i en FLL sammenheng. Robolab er det andre programmeringsspråket. Dette er et språk som er delt i 3 nivå, eller ulike vanskelighetsgrader, og er primært utviklet til skolebruk. Når en bruker dette språket har en mulighet til å styre standard DCP-sensorer, kjent fra industrien. Språket har også innebygd en dataloggings funksjon som gjør det nyttig i natur- og miljø undervisningen.



Skjermdump fra Robolab. Bildet er hentet fra

http://netzspannung.org/learning/artdecom/systemwusel-technology/images/robolab-gucki-ruhig_GROSS.gif



Skjermdump fra Robotic invention system

Bilde er hentet fra

http://artdecom.mesh.de/images/werkzeuge/touch_sensor.gif

2.0 Problemstilling

I utgangspunktet hadde jeg ikke tenkt på muligheten til å se noen effekt av å være med i FLL. Men etter at konkurransen var over, og den vanlige skoledagen begynte igjen, ante jeg en holdningsendring hos enkelte av elevene. Plutselig var fagene matematikk og naturfag ikke så kjedelige. En av elevene bemerket at han under FLL jobbingen hadde funnet ut at han skulle bli ingeniør. Han hadde nemlig snakket med faren som jobbet ABB Robotics på Jæren, og han hadde fortalt at de drev på med omtrent det samme der. ”*Eg trodde folk som jobbe med matte bare sidde på et støvete kontor eg*”, var hans treffende kommentar til det faren hadde fortalt.

2.1 Forskningsområde

For å finne ut om FLL endrer deltakernes holdning til realfag og planer for senere yrkesvalg vil jeg kartlegge holdningene deltakerne har til realfag gjennom undersøkelser og intervjuer, og prøve å avdekke om disse holdningene har endret seg ved å deltakelsen i konkurransen. Videre vil jeg undersøke hvilke mekanismer som eventuelt gjør at FLL virker motiverende på deltakerne. Det vil også være naturlig å trekke frem kjønn som en variabel for å se på om gutter og jenter påvirkes ulikt. Ut fra dette er jeg kommet frem til følgende problemområder:

- 5) Er FLL et egnet arrangement for å øke motivasjonen for realfag hos elever på ungdomsskolen?
- 6) Påvirkes holdningene til realfag gjennom å delta i FLL?
- 7) Er det forskjell på kjønnene?
- 8) Gir FLL potensielt flere realfagselever?

2.2 Forskningsplan

For å finne svar på disse spørsmålene dele opp arbeidet i to hovedfaser. I første hovedfase vil jeg først utføre en nettbasert survey blant en gruppe tidligere deltakere. Disse dataene vil jeg sammenligne med en referansegruppe. I surveyen vil jeg kartlegge deltakernes og referansegruppas holdninger til realfag og deres tanker om fremtidig yrkeskarriere. For tidligere FLL deltakere vil surveyen også fokusere på hvilke tanker de gjør seg om FLL, hva som var kjekt, hva som var kjedelig og om FLL endret på holdningene til realfagene.

I andre hovedfase vil jeg utføre et antall intervjuer av tidligere deltakere. I disse intervjuene vil jeg gå dypere inn de tendenser som eventuelt måtte vise seg i datamaterialet fra surveyen og prøve å finne mulige årsaker.

2.3 Oppbygging av oppgaven

I forordet på blir det gjort rede for hvordan mitt første møte med Lego Mindstorms og First Lego League. Deretter blir det i punkt 1.0 Innledning gjort rede for hva First Lego League er og hvilken teknologi som ligger i bunn for hele konkurransen. I punkt 2.0 er problemstillingen og bakgrunnen for den presentert. Tidligere forskning, både internasjonalt og nasjonalt blir gjort rede for i kapittel 3.0. Det teoretiske bakgrunnsteppe blir presentert i kapittel 4.0, mens det metodiske bakgrunnsteppe blir presentert i kapittel 5.0. Empiri og analyse av empiri følger i kapittel 6.0, og konklusjonene trekkes i kapittel 7.0.

3.0 Tidligere forskning

Problemstillingen, som denne oppgaven bygger på, er motivasjonsfokuset. Det vil si at det er motivasjonen som står i fokus og ikke nødvendigvis læringsutbyttet. Tidligere forskning på feltet er stor grad knyttet opp om læringsutbyttet, og ofte fokusert på Lego Mindstorms alene. Som tidligere gjort rede for i oppgaven er FLL noe mer en bare Lego Mindstorms. Jeg har funnet lite forskning som spesifikt har fokusert på en eventuell sammenheng mellom FLL og motivasjon for realfag. Under følger en oppsummering av noe av den forskningen som finnes:

3.1 Nasjonal forskning

Nasjonalt har forskningen som finnes i stor grad tatt sikte på å avdekke eventuelle økninger i den realfaglige kunnskap og programmeringsferdigheter. Under er tre undersøkelser presentert, der fellesnevneren for dem alle, er Lego Mindstorms.

3.1.1 Ved Høgskolen i Sør-Trøndelag

Ved Høgskolen i Sør-Trøndelag er det utført to forskningsprosjekt med titlene ”*Erfaringer ved bruk av Lego Mindstorms Robolab og objektorientert programmering i Prosjektfaget*” og ”*Fagopplegg for bruk av Lego Mindstorms Robolab og objektorientert programmering i Prosjektfaget*”.

Deltakere ved disse prosjektene har vært studenter ved høgskolen. Relevante konklusjonene (for mitt arbeid) som trekkes etter prosjektene:

- *”Reelt utviklingsmiljø demonstreres – Studentene programmerer, overfører koden til roboten og sjekker om den oppfører seg som den skal. Erfaringer i dette faget har vist at testing og utprøving tar mye tid – noe som er i samsvar med programvareutviklingsprosessen.*
- *Motivasjonsskaper. Programmeringen oppfattes som mer positiv når den settes inn i denne konteksten. Som resultat legges det mer tid og arbeid i programmeringen*
- *Studentene har trivdes med faget og hatt det moro.” (Sandstrak & Klefstad, rapp 1 2004:13)*
- *”Ut fra studentenes tilbakemeldinger kan vi konkludere med at prosjektfaget har vist seg som en motivasjonskilde for programmeringsfaget og dermed inspirert til økt innsats.*
- *Visualisering av programkoden gjennom adferden til robotene har medvirket til en effektivisering av læringsprosessen og har bidratt til en større forståelse for grunnleggende programmeringsteknikker”. (Sandstrak & Klefstad, rapp 2 2004:20)*

3.1.2 Ved Universitetet i Oslo 2005

Dette støttes opp av en masteroppgave ved Universitet i Oslo av Roar Granerud med tittelen ”Teaching object oriented programming to youths using the control technology Lego Mindstorms”. Der konkluderer han med at *”both the experiments conclude that it was fun to use graphical/physical enviroment to learn and program”* (Granerud 2005:100). Men han understreker at *“it’s difficult to use, and takes a lot of energy, so they get tired after three days”* (Granerud 2005:2).

3.1.3 Ved Høgskolen Stord/Haugesund 2006

Nylig ble det også publisert en masteroppgave av Rosvold og Haaland ved Høgskolen Stord/Haugesund, der de tok for seg tematikken ved å fokusere på bruke av Lego Mindstorms i natur og miljøfag i 9.klasse. I utgangspunktet ser de på læringseffekten, som de konkluderer med ikke gir store utslag, men de er også motivasjonsaspektet, der de i tolkningen av resultatet skriver:

”Både observasjonene og intervjuene indikerer at elevene hadde god holding/motivasjon til faget og de oppgavene de fikk.” Videre skriver de at *”...dersom elevene oppfatter en aktivitet som meningsfull vil motivasjonen høyst sannsynlig øke. Også i prestasjonsmotivasjonsteorier hevder en at oppgaver tilpasset hvert enkelt individ virker motiverende”*. De avslutter med å si at *”Om en legger observasjoner og intervjuer til grunn, kan en anta at undervisningsmetoden har vært motiverende og gjort fysikk mer tilgjengelig for elevene gjennom ulike eksperiment og ”hands on” læring”*. (Rosvold & Haaland 2006:76-77)

3.2 Internasjonal forskning

I internasjonal sammenheng er det også gjort mye forskning der en har sett på en eventuell sammenheng mellom Lego Mindstorms og læringsutbyttet, men i motsetning til hva som finnes av nasjonal forskning, finnes det også prosjekter som har sett på FLL og ikke bare Lego Mindstorms

Ved Brandeis Universitetet i Maine har Alan Melchior, Fayce Cohen, Tracy Cutter og Thomas Leavitt gjennomført en omfattende undersøkelse av First Lego League. De så på deltakerne i 1999 og 2003 retrospektivt og i april 2005 publiserte de en rapport med tittelen *”More than Robots: An evaluation of the FIRST Robotics Competition. Participant and Institutional Impacts”* [IMPACT].

I denne relativt omfattende rapporten fokuserer de både på den enkelte deltakers opplevelser mens FLL pågår, utdanningsvalg og karrierevalg deltakerne gjør etterpå og hvilken påvirkning deltakelse i FLL har for deltakende skoler, lærere og mentorer.

Konklusjonene de trekker er omfattende. Siden mitt masterarbeid primært ser på motivasjon og rekruttering til realfag spesielt refererer jeg bare noen av de funnene de gjorde som er relevante for mitt arbeid:

1. **Tidligere deltakere i FLL vil i større grad velge gå på College** – undersøkelsene de gjorde viste at nesten 90% av deltakerne i 1999 valgte å begynne på College etterpå. I konklusjonen skriver de at dette er *”a rate substantially above the national average, and the higher than college-going rates were evident for women and minorities in the program”* (Melchior m. fl. 2005:57).
2. **Tidligere FLL deltakere velger i større grad ingeniørstudier** – *”One of the most striking findings from the study is the fact that 41% of the team members who responded listed Engineering as their primary major – a figure nearly seven times the national average”* (ibid)
3. **FLL betyr noe** – Selv om de understreker at de ikke godt nok har undersøkt hvilke tanker elevene hadde om sin fremtid før de deltok i FLL, konkluderer de ved å sammenligne resultatene med en referansegruppe, at dataene *”lends credence to the conclusion that FIRST did make a difference in students’ choice of college careers and that, without FIRST, they would have been less likely to go into a science or technology-related field”* (ibid).

En svakhet med undersøkelsen er at de ikke har spurt deltakerne om det meldte seg på av egeninteresse eller av andre. I tillegg bemerker de at

”one of the questions that cannot be answered here (because we do not know about the students’ academic performance before involvement in FIRST) is the relationship between student achievement in high school and involvement in the FIRST Robotics Competition. Were students motivated to a higher level of achievement in high school as a result of participation in FIRST, or did FIRST tend to attract and admit students who already had a record of high achievement, or something between?” (Melchior m. fl. 2005:18).

Dette medfører at heller ikke denne undersøkelsen kan konkludere i forhold til spørsmålet om en eventuell faglig effekt hos FLL deltakerne.

Intervjuene som ble utført i etterkant av surveyen ”*suggest that the students in the FIRST represented a mix of backgrounds, interests and capabilities*” (ibid), og at “*the survey result reported here suggest that for most of the students in the FIRST, the longer term result of the FRC connection were positive*” (ibid).

4.0 Teori

4.1 Innledning

”Edb er svaret. Men hva var egentlig spørsmålet” (Jamissen & Nyhus 1986:10)

Bruk av datamaskiner i skolen ble et krav ved innføringen av ny mønsterplan i 1987. I årene før hadde det kommet en egen stortingsmelding (Stortingsmelding 39 1983-84) som svar på stadig sterkere krav fra næringsliv og politikere om at ”skolen ikke måtte bli datatapere”. I de tre årene som lå før denne innføringen ble det bevilget 44 millioner kroner til innkjøp av datautstyr til skolene, og skolesjefen i Oslo gikk ut og lovet at alle skolene i byen skulle få 300.000 hver til innkjøp av maskiner. I boka ”*EDB i grunnskolen*” fra 1986 skriver forfatterne at: ”*EDB maskiner kjøpes inn og tas i bruk i forskjellige, mer eller mindre velbegrunnede måter. Plutselig er det ikke alltid så nøye hva innholdet i undervisningen er, bare de får ”prøve” seg litt*” (Jamissen & Nyhus 1986:11)

På slutten av 1970- og i inngangen av 80-tallet vokste det frem en sterk pedagogisk bevegelse ved MIT. En av drikreftene bak denne bevegelsen var Seymour Papert, en Sør-Afrikansk professor. I et intervju i tidskriftet ”*Educational Leadership*” i 1991 beskrev hvordan han fikk ideen til ”Logo” på følgende måte: ”*In 1965, walking on a hilltop in Cyprus it just sort of hit me like a thunderbolt that computers had a great potential for making a difference in our culture. The best way to contribute to education would be to harness that cultural change to the lives of children, the growth of children*”. (Goldberg 1991:69)

Papert mente at barn i mye større grad enn voksne var i stand til å nyttegjøre seg den nye teknologien. Han utviklet et programmeringsspråk som han ga navnet ”Logo” som skulle få barn til å kommunisere med datamaskinen på en naturlig måte. Han hevdet at skolen og læringen var ved et vendepunkt og at skolen slik vi kjente den var på vikende front.

I samme intervju avsluttet han med å si at grunnen til at barn synes det er motiverende å jobbe med ”Logo” er at: *”Many schools appear to kids as a look to the past. This is a piece of the spaceage that you can hold in your hand. It’s a connection with what you see on the television set; it’s a connection with the future”* (Goldberg 1991:70).

I 1980 gav han ut boka “Mindstorms”, og den ble en stor suksess innen mange pedagogiske kretser. Av mange ble den sett på som et paradigmeskifte innen pedagogikken. Der beskrev han at han ville bort fra at barna lærte fra datamaskinen, men at barna i stedet skulle lære opp maskinen, og at barna med denne kunnskapen senere kunne være med på endre tankemønstrene sine.

Den sveitsiske professoren Jean Piaget var en viktig inspirator for Papert. I boka «Childrens machine» fra 1983 beskrev han at oppdagelsen av Jean Piaget hadde stor innflytelse på livet hans. I 1999 skrev Papert en artikkel om Piaget i magasinet Times spesialnummer om «Århundrets største forskere», der han uttrykker stor beundring for de teoriene Piaget utformet om barns fire utviklingstrinn. Papert hevder at *“artificial intelligence and the information processing model of mind owe more to Piaget than its proponents may realize”* (Papert 1999:105).

Den amerikanske professoren Roy Pea har vært en av de mest kritiske til Paperts teorier. I en rekke artikler og paper tilbakeviser han Paperts teorier om Logo som et paradigmeskifte innen pedagogikken. Allerede i 1983 publiserte han et paper som omhandlet Logo og problemløsning. Han konkluderer med at det er *“a pedagogical fantasy that Logo can serve as a stand-alone center in the classroom for learning programming of thinking skills”* (Pea 1983:12). Han viser også til en undersøkelse som så på utviklingen av programmeringsevnene til elever etter å ha drevet med Logo programmering i et år. Denne undersøkelsen viser at barna lærer å programmere Logo, men overføringsverdien, som er et viktig aspekt i Paperts teori, nærmest er ikke eksisterende.

Etter hvert hang andre kritikere seg på, og det ble klart at en sammenheng mellom bruk av ”Logo” og overføringsverdi til andre fag, var vanskelig å påvise vitenskapelig. Mange fagmiljøer mistet da interessen for ”Logo”. Men programvaren forsvant ikke.

Selv i dag er Papert overbevist om at det han hevdet i «Mindstorms» er relevant. I et intervju i tidsskriftet “Association for Computing Machinery” I 2004 uttalte han at: *“My basic idea is that programming is the most powerful medium of developing the sophisticated and rigorous thinking needed for mathematics, for grammar, for physics, for statistics and all the «hard» subjects. In short, I believe more than ever that programming should be a key part of the intellectual*

development of people growing up”(Kestenbaum 2004:38)

Lego Mindstorms, som er selve grunnstammen i First Lego League, er en avlegger av Logo. Det er neppe tilfeldig at det bærer det samme navnet som Paperts berømte bok og er på mange måter i Paperts ånd et eksperimenterende øvingsprogram, der den visualiserte skillpadden er byttet ut med konkrete legoklosser. Formålet med FLL er ikke først og fremst å gi kunnskap innen det realfaglige fagfelt, men å skape interesse. Og med interesse kommer motivasjon.

4.2 Motivasjon

motivasjon, *motivering (til motiv), drivkraften bak en (viljebestemt) handling.*

• (psyk.) *Samlebetegnelse for de faktorer som setter i gang og som styrer atferden. Det første omtales ofte som motivasjonens energikomponent (hva som setter oss i sving, og hva som bestemmer innsats og utholdenhet), det andre handler om motivasjonens retning (hvilke mål vi setter oss, og hvilke valg vi tar) (Store Norske Leksikon, nettutgave).*

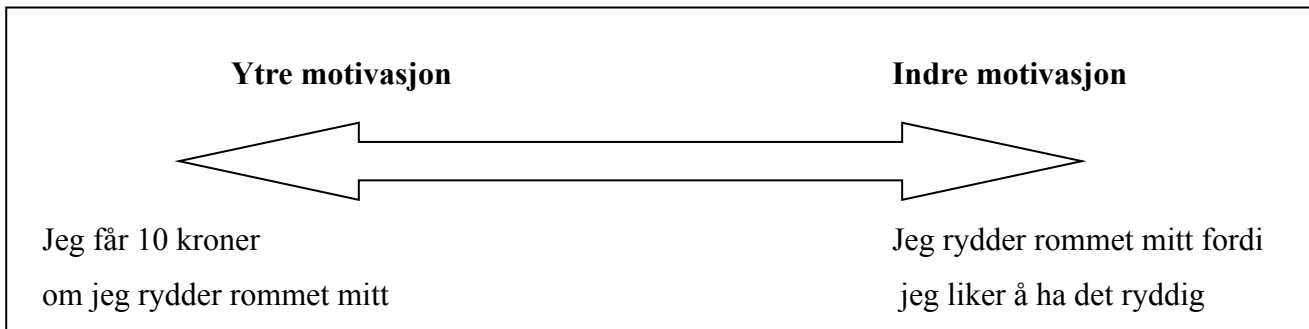
Selve begrepet ”motivasjon” er et mye brukt begrep i skolen. Ofte blir mangel på prestasjoner forklart med at elevene ikke var motiverte. Men det er viktig å understreke at

”motivasjon er en viktig betingelse for læring, men hvis andre viktige betingelser mangler, uteblir læringen. For eksempel kan en lærer, instruktør eller trener ha motiverte elever, men hvis timen eller treningen ikke er godt planlagt eller preges av uro, vil trolig de motiverte elevene lære mindre enn ventet. På samme måte kan dårlig undervisningsutstyr, dårlige instrumenter eller dårlige treningsforhold gjøre at læringsutbyttet blir mindre enn den høye motivasjonen tilsier” (Wormnes & Manger 2005:33)

Selv om de fleste har en viss idé om hva motivasjon egentlig er, er det likevel litt flytende og vanskelig og definere konkret. Men en ting er sikkert, og det er at det er et meget sentralt element i den menneskelige adferd. Ikke bare setter motivasjonen i gang adferd, men holder den også ved like.

4.3 Ytre og indre motivasjon

Det finnes et utall forskjellige motivasjons-teorier. Disse samler seg tradisjonelt på en akse med to ytterpunkter, nemlig indre og ytre motivasjon.



En enkel illustrasjon av motivasjonssaksen

Med ytre motivasjon menes det at det ikke er aktiviteten selv som er i fokus, men responsen eller utsiktene til belønning. I boka "Motivasjon og mestring" defineres ytre motivasjon slik: "Individet kan selvsagt motiveres av forhåpninger om belønning eller posisjoner og forfremmelser i arbeidslivet. En slik motivasjon har primært rot i forhold som ligger utenfor aktiviteten" (Wormens & Manger 2005:27).

I figuren på forrige side kan vi se et eksempel på dette hvor det er et barn som får 10 kroner for å rydde rommet. Barnet gjør ikke dette fordi det ønsker å ha det ryddig på rommet, men for å få de 10 kronene. Karakterene i skolen er også et eksempel på stimulans som bidrar til å skape en ytre motivasjon.

Det andre ytterpunktet på aksene, indre motivasjon, er en form for motivasjon der aktiviteten drives av behov, interesse, nysgjerrighet og glede. "En slik indre motivasjon, eller egenmotivasjon, har rot i egenskapen ved selve aktiviteten, fordi den appellerer til nysgjerrighet, utfordrer eller skaper glede" (ibid)

Men det må understrekes at grensene mellom disse to motivasjonene ikke er låste, men at "den indre motivasjonen er ofte et resultat av tidligere ytre motivasjon. For eksempel kan ros og klemmer fra foreldre øke interessen for å lese, og applausen fra publikum på julekonserten kan bidra til at musikkskoleeleven fortsetter å spille" (ibid).

4.4 Behaviorisme

Behavioristisk teori bygger i utgangspunktet på det observerte. Teorien har en tilnærming til begrepet motivasjon som baserer seg på observasjon av den synlige adferden og ikke de indre motivene for handling. Belønning og straff blir dermed de klassiske virkemidlene behavioristene legger til grunn for å kunne påvirke motivasjonen.

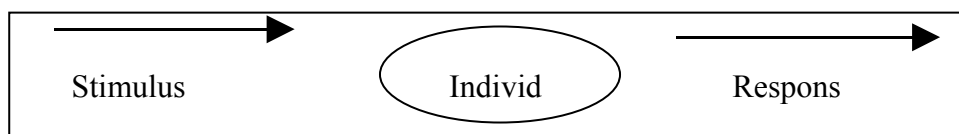
Klassisk betinging

I den klassiske behaviorismen kjenner vi alle til Pavlos forsøk med hunder⁵ (Imsen 1998:65) som gir oss en forklaring og en sammenheng mellom at følelser kan knyttes til situasjoner og hvorfor vi oppsøker noen situasjoner og unngår andre.

Den trekker opp forbindelseslinjer mellom naturlige reaksjoner (som for eksempel lukten av mat med spyttreaksjon) med andre stimuli som utløser lignende reaksjoner. Den klassiske betinging er viktig når det gjelder læring av emosjoner, men kan ikke brukes som eneste forklaring av komplekse sammenhenger som motivasjon er. Da må også kognitive aspekter trekkes inn.

Operant betinging

Utover 1930-tallet kom den amerikanske psykologen B.F. Skinner sammen med E.L. Thorndyke på banen med sine teorier om operant betinging. De rettet oppmerksomheten sin på hva som skjer etter at responsen er avgitt.



Illustrasjon er hentet fra "Elevens verden" av Gunn Imsen

Skinner og Thorndyks menneskesyn tilsa at det var en lovmessig sammenheng mellom stimulus og respons, og de definerte sin egen oppgave å finne disse sammenhengene. Dette gir et optimistisk læringssyn, der alle kan lære hva som helst ved hjelp av den rette stimulus, altså en ytre, relatert motivasjon.

⁵ Den russiske fysiologen Ivan Pavlov utførte et forsøk på hunder, der en bjelle ringte hver gang hunden fikk mat. Etter hvert begynte hunden å skille ut spytt med en gang bjella ringte, uten at maten var tilstede. Dette fikk Pavlov til å utforme teorien om assosiativ læring

Etter hvert innså noen av de ortodokse behavioristene at de ikke observerbare fenomener spiller en viktig rolle, og de har etter hvert fått innpass i teoriene. Neobehaviorismen så dagens lys.

4.5 Sosialekognitiv teori

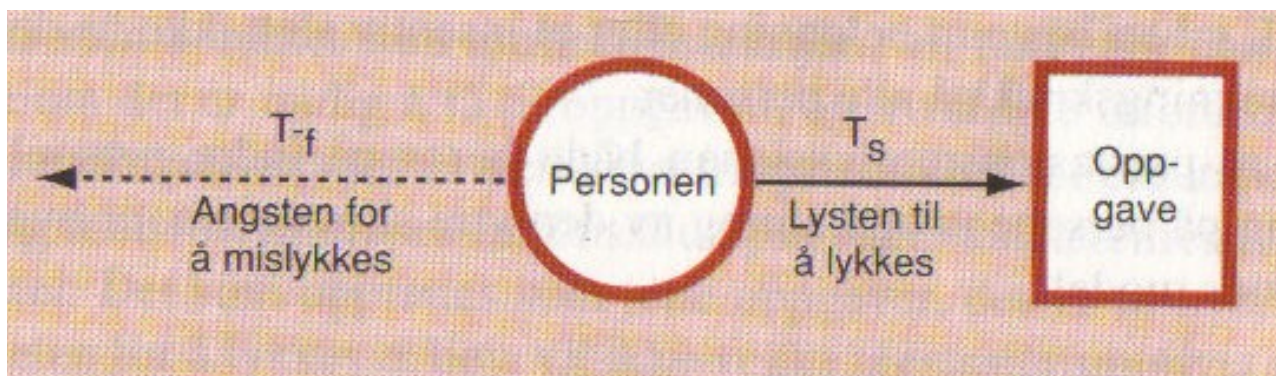
På 1950-tallet gjorde den amerikanske forskeren David McClelland et stort arbeid innen motivasjonsteorien gjennom sitt arbeid der han så på sammenhengen mellom motivasjonen i befolkningen og den økonomiske utviklingen. Han gav ut boka ”*The Achieving Society*” i 1961. I denne boka presenterte han begrepet ”prestasjonsmotivasjon”. Han konkluderte med at prestasjonsorientering varierte mellom samfunnsgruppene og at særlig barneoppdragelsen var et sentralt ledd i utviklingen av prestasjonsmotivasjonen (Imsen 1998). Det meste av arbeidet som senere er gjort på dette området bygger på nettopp dette grunnlaget.

Utover 1960-tallet utviklet forskningen på prestasjonsmotivasjonen seg i særlig to retninger. I den ene retningen stod personlighetsegenskaper sterkt, mens i den andre var det utviklingen av mestringsmotivet det sentrale.

Den amerikanske forskeren Alfred S. Alschuler gav i 1973 ut boka ”*Developing Achievement motivation in adolescents*” der han hevdet at det fantes fire egenskaper hos personer som hadde en høy grad av prestasjonsmotivasjon. Gunn Imsen oppsummerer disse fire egenskapene slik i boka ”*Elevenes verden*”:

- 1) Prestasjonsorienterte personer er primært interessert i å gjøre det bra i seg selv og ikke belønningene prestasjonene kan føre med seg*
- 2) Prestasjonsmotiverte personer foretrekker situasjoner der de kan ta personlig ansvar for resultatet av det de gjør.*
- 3) Når det setter seg et mål, er det etter nøye overveielser om mulighetene for å lykkes eller mislykkes*
- 4) Prestasjonsmotiverte personer ser fremover (Imsen 1998:248)*

Amerikaneren John W Atkinson utarbeidet på 1960-tallet en teoretisk modell for hvordan prestasjonsmotivasjonen fungerer individuelt. Han identifiserte to grunnleggende tendenser, nemlig lysten til å gå løs på en oppgave, og angsten for å mislykkes. Dette er to krefter som jobber mot hverandre, og når angsten for å mislykkes er større enn lysten til å gå løs på en oppgave, vil individet ikke være motivert.



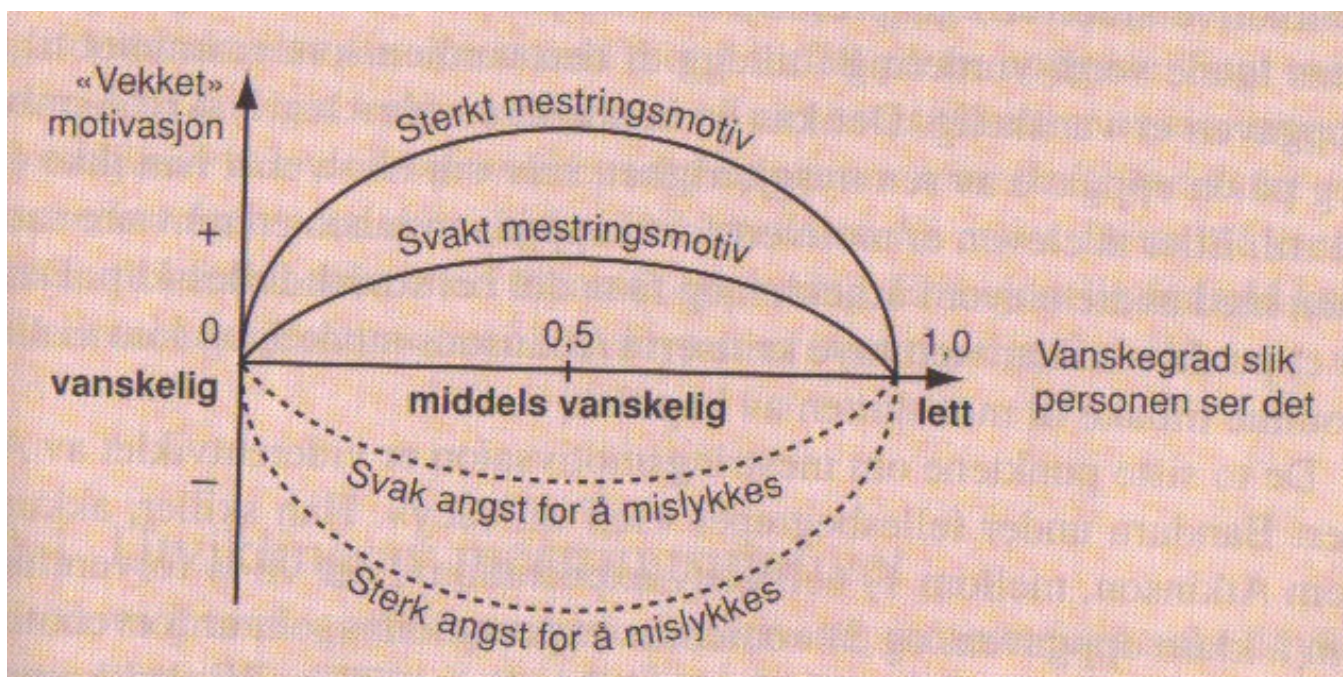
Illustrasjon hentet fra "Elevens verden" av Gunn Imsen side 249

"Ved hjelp av matematisk symbolspråk kan det lages en formel for den totale prestasjonsmotivasjonen (T_a) uttrykt ved tendensen til å søke suksess (T_s) og den motsatt rettede tendensen til å unngå "failure" (T_f): $T_a = T_s + T_f$ " (Imsen 1998:249)

For at tendensen til å søke suksess skal øke, er den avhengig av tre forhold:

1. 'Et grunnleggende mestringsmotiv ("motive to achieve success")
2. Personens subjektive vurdering av muligheten til å lykkes ("probability of success")
3. Personens subjektive vurdering av verdien av det å lykkes (insentivverdien av å lykkes)". (Imsen 1998:250).

Illustrasjonen under viser Atkinsons modell med at den "vekkete" motivasjonen er et produkt av vanskegraden slik personen ser det, mestringsmotivet og angsten for å mislykkes.



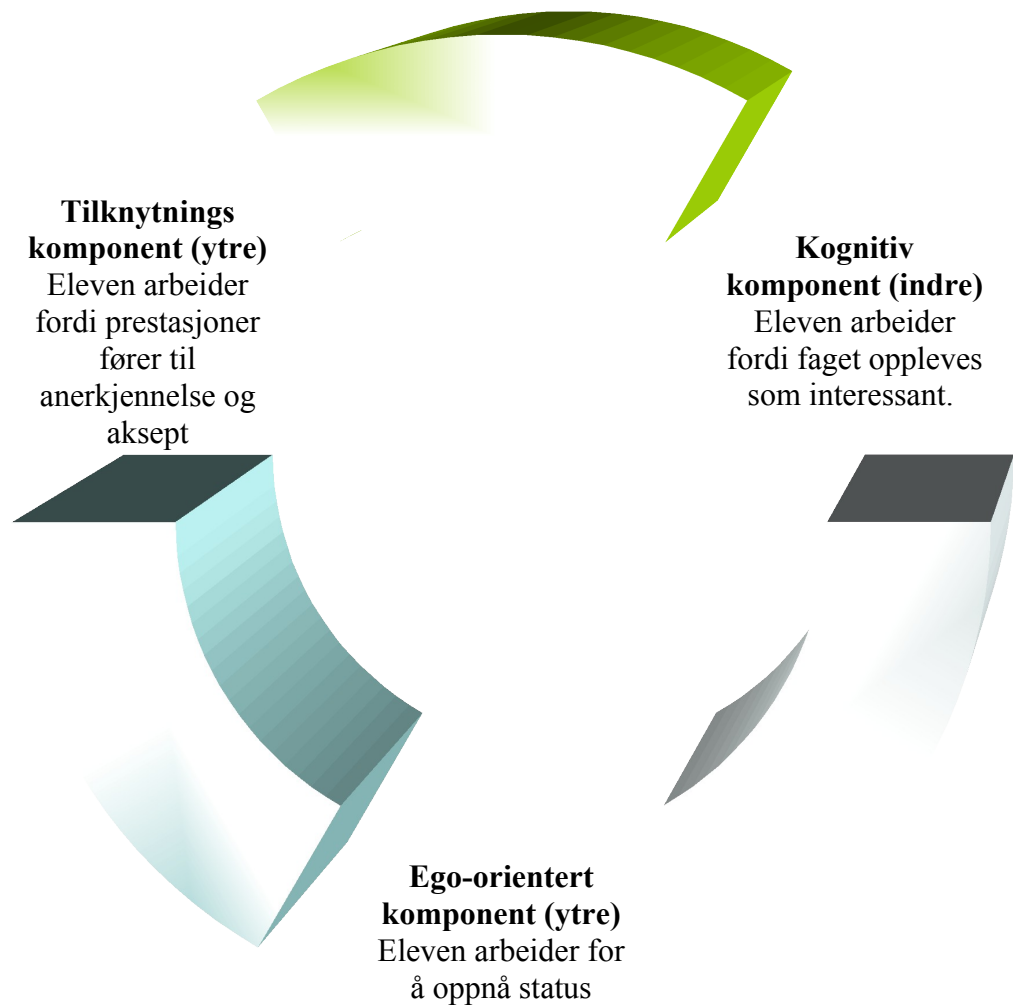
Illustrasjon hentet fra "Elevens verden" av Gunn Imsen side 251

Atkinsons teori møtte etter hvert motstand fra flere hold. Den amerikanske psykologen David Ausubel advarte mot ”å betrakte prestasjonsmotivasjonen som et enhetlig persontrekk” (Asbjørnsen 1999:71). Han hevdet at det fanns tre ulike ”faktorer eller komponenter i prestasjonsmotivasjonen, nemlig en ”kognitiv komponent”, ”en ego-orientert komponent” og ”en tilknytningsorientert komponent” (ibid). Asbjørnsen oppsummerer disse komponentene dekker til sammen både individets behov for kompetanse, for status og for aksept. Han understreker at:

”De tre komponentene i prestasjonsmotivasjonen varierer i relativ styrke og retning fra situasjon til situasjon, og i tillegg varierer de med individets alder. Hos en skoleelev kan en eller flere komponenter komme strekt til uttrykk i arbeidet med et skolefag, men ikke med et annet fag” (Asbjørnsen 1999:72).

Ved hjelp av disse tre komponentene kobler Ausubel sammen den indre og den ytre motivasjonen. Illustrasjonen på neste side viser Ausubels komponenter for prestasjonsmotivasjon, og at disse henger sammen. Selve diagrammet er bygget opp slik at en kan starte med hvilken komponent som helst, og etter hvert forflytte seg fra komponent til komponent. Selve illustrasjonen er egenprodusert, men den bygger på Asbjørnsen, der han hevder at:

”Elevener som primært jobber med et fag fordi det oppleves som interessant, vil også etter hvert oppdage at innsatsen gir prestisje og anerkjennelse hos andre. Omvendt finnes det eksempler på presoner som primært har gått i gang med oppgaven eller faget på grunn av utsikter til prestisje eller innpass blant personer en identifiserer seg med, etter en tid opplever ekte interesse for den aktuelle aktiviteten” (Asbjørnsen 1999:73)



4.6 Neobehaviorismen

Albert Bandura, professor ved Stanford universitetet, utviklet på 1970-tallet en teori om motivasjon og hva som motiverer. I utgangspunktet var han en behaviorist og gav teorien navnet ”*reciprocal determinism*”. Enkelt sagt gikk den ut på at miljø skaper handling, og at handling skaper miljø. Verden og en persons handling virker rett og slett på hverandre.

Senere bygde han ut teorien sin, og bygde dermed en bro mellom den klassiske behaviorisme og den kognitiv teori. Han hevdet at motivasjon ikke bare kan forklares med ytre faktorer, men også av personens indre. Begrep som forventning, intensjon, tolkning, oppmerksomhet og hukommelse ble her sentrale.

De canadiske professorene Therese Bouffard og Nathalie Couture publiserte i 2003 en artikkel i tidskriftet «*Educational Studies*» der de hevdet at i følge Banduras teori “*a student motivation is neither an innate concept nor a trait of personality, but rather a construct that is built out of individual learning activities and experiences, and that varies from one situation or context to another*” Bouffard & Couture 2003

Dette betyr at, ifølge Banduras teori, er motivasjon en drivkraft som kan bygges opp gjennom at elevene setter seg mål og presterer godt i henhold til dette. Den indre gleden over å ha nådd målet vil gi en indre belønning som vil bidra til at eleven bygger opp sitt eget ”self efficacy” eller på norsk sin ”tro på egen mestringsevne”.

Og nettopp denne troen på egen mestringsevne eller ”self efficacy” er svært sentralt i Banduras teorier. I boka “*Self-efficacy in Changing Societies*” hevder han at “*efficacy beliefs play a key role in the self-regulation of motivation. Most human motivation is cognitively generated. People motivate themselves and guide their actions anticipatorily by the exercise of forethought. They form beliefs about what they can do*” (Bandura 1995:6). Her slår han fast at troen på egen mestringsevne henger nøye sammen med graden av motivasjon.

Et viktig aspekt i Banduras teori er ”*skillet han gjør mellom selveffektivitet⁶ som forventning om mestring og forventinger av resultatet av en gitt mestring. Det siste kaller Bandura ”outcome expectancy” eller resultatforventning*” (Wormens & Manger 2005:103).

⁶ Wormens & Manger oversetter i boka ”Motivasjon og læring” begrepet self-efficacy med selveffektivitet

Kaufmann & Kaufmann hevder i boka *”Psykologi på organisasjonsarenaen”* at *”forskning viser at denne subjektive opplevde mestringsevenen ofte kan være vel så avgjørende for prestasjonene som de rent objektive problemløsningsevnene man besitter”* (Kaufmann & Kaufmann) 2003:23.

4.7 Teorienes relevans til mitt arbeid

Disse pedagogiske teoriene danner grunnlaget for mine tanker om hvordan FLL kan påvirke elevens motivasjon og innstilling til realfag. Dette fordi arbeidsmetodikken som FLL legger opp til, er preget av både et individ nivå og et kollektivt nivå, samt indre og ytre stimulier for å oppnå en høyest mulig motivasjon for å løse oppdraget. Det kan se ut som, at de som utarbeider FLL oppdragene, er godt kjent med den sosialkognitive motivasjonsteori, og bruker den aktivt for å oppnå best mulig innsats blant deltakerne.

5.0 Metode

5.1 Forskningsdesign

Kjetil Sander, ansvarlig redaktør på nettstedet www.kunnskapssenteret.com, hevder i en artikkel publisert på dette nettstedet at et forskningsdesign er en overordnet plan eller skisse for et forskningsprosjekt. På samme måte som et hus blir tegnet før det blir bygget, er det viktig at forskningsprosjektet blir skissert før en begynner med undersøkelser, slik at en sikrer at de konklusjonene en måtte trekke i etterkant er valide og reliable. Grenness hevder at *”Forskningsdesignet inneholder både strategiske overveier og taktiske beslutninger. Designet, eller planen, vil variere med problemstillingen, og med tid og ressurser vi har til rådighet”*(Grenness 1997:76)

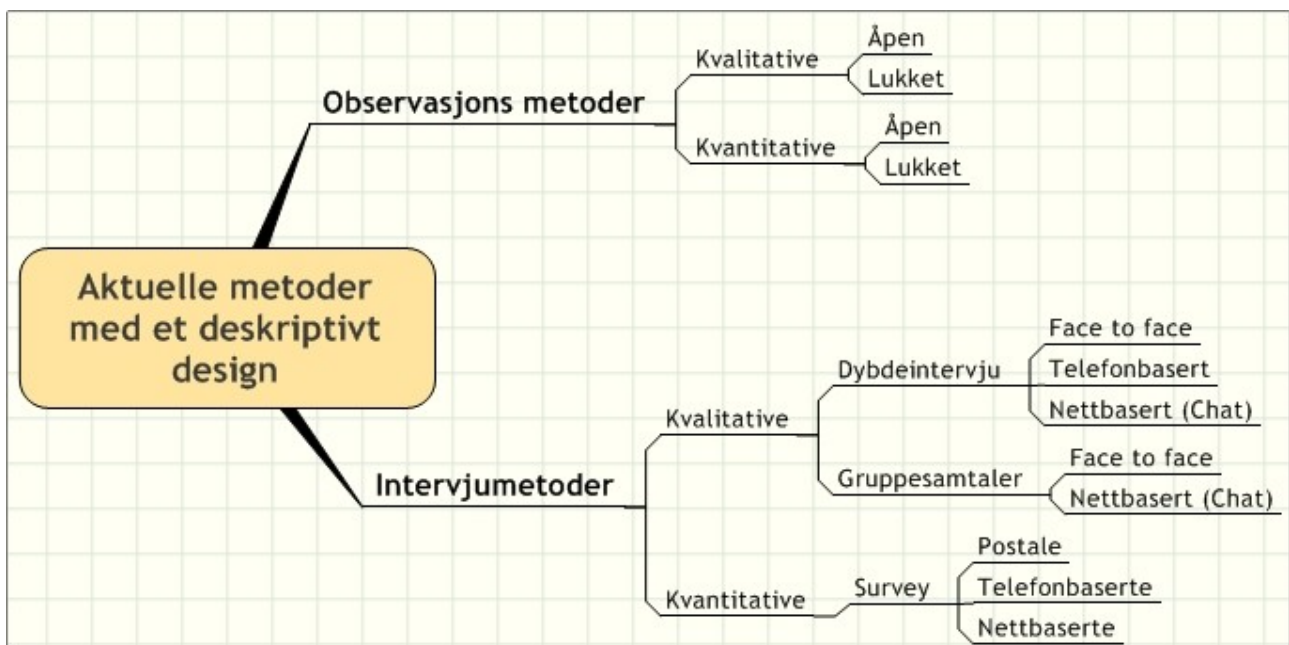
I utgangspunktet har vi tre typer forskningsdesign; eksplorerende, deskriptivt og kausalt. Min problemstilling fordrer et deskriptivt design. Dette er en designtype som tar sikte på å kartlegge og finne eventuelle sammenhenger mellom ulike variabler. Designet kan også være med på å gi svar på spørsmål som hva, hvilke, hvordan, hvem og hvorfor, og har som hensikt å fremskaffe en kvantifiserbar beskrivelse. Dataene en samler inn vil derfor være konkrete og størrelsene kan tallfestes. Designvalget vil senere være avgjørende for metodevalget.

En metode kan defineres på en rekke måter, og Tranøy definerer en metode som *”en framgangsmåte for å frembringe kunnskap eller etterprøve påstander som framsettes med krav om å være sanne, gyldige eller holdbare”*(Tranøy 1986:145).

En metode forteller oss altså hvordan vi vil arbeide for å skaffe oss eller å etterprøve kunnskap. Metoden er med andre ord redskapet vårt.

Vi har to hovedtyper metoder, nemlig de kvantitative og kvalitative metoder. Sigmund Grønmo definerer i boka ”*Samfunnsvitenskapelige metoder*” kvantitative metoder som metoder der ”*dataene kan uttrykkes i tall og/eller andre mengdetermer*” Grønmo 2004:420. Kvalitative metoder definerer han metoder der ”*dataene vanligvis uttrykkes i form av tekst*” (ibid).

Metodene som er aktuelle med et deskriptivt forskningsdesign er ganske vide, og de ligger både på den kvantitative og den kvalitative aksen. Illustrasjonen nedenfor viser en systematisk organisering av aktuelle metoder, og bygger på de metoder som blir presentert i boka ”*Innføring i vitenskap og metode*” av Tor Grenness. Den grafiske forenklingen er av egen produksjon.



5.2 Valg av metode

Problemstillingen jeg hadde valgt gjorde at de intervjubaserte metodene var de mest aktuelle for meg. Dette fordi at de fenomener som var ønskelig å studere ikke lot seg observere, da handlingen som lå til grunn for forskningen lå en tid tilbake, og dermed ikke lot seg observere. Etter hvert var en nettbasert survey blant tidligere FLL deltakere den metoden som virket mest interessant. Målet var å få en slik bredde av tidligere deltakere, at en kunne avdekke eventuelle langtidseffekter når det gjaldt holdninger til realfag. For å få et sammenligningsgrunnlag ble det også å inkludert en kontrollgruppe bestående av et antall elever som ikke hadde deltatt i FLL. I utgangspunkt var målgruppen for undersøkelsen et stort antall barn, og for å at det skulle være praktisk mulig å administrere et så stort antall ble en nettbasert survey vurdert som en god løsning.

Etter hvert som arbeidet med problemstillingen skred fram, ble det klart at deltakerlistene First Scandinavia satt inne med var meget mangelfulle. Det ble derfor en umulig oppgave å spore opp et stort nok antall av tidligere deltakere. Etter en del vurderinger ble det besluttet å kjøre undersøkelsen blant deltakerne i 2005. Dette gjorde at datagrunnlaget kun ville gi et øyeblikksbilde av situasjonen og ville ikke kunne avsløre noen form for eventuelle langtidseffekter. Allikevel viste den innledende dataanalysen en del interessante tendenser i datamaterialet som det videre kunne være verdt å undersøke om de gjorde seg utslag etter en tid.

Etter samtale med Harald Haugen og Lars Vavik ved HSH kom vi frem til at et begrenset antall kvalitative intervjuer med tidligere deltakere kunne være med på å kaste nytt lys over datamaterialet sett i et mer longituduelt perspektiv.

5.3 Validitet og reliabilitet

Uansett hvilken metode en velger å bruke er det viktig at en vurderer om metoden gir god validitet og reliabilitet. Problemet med validitet oppstår når det er et missforhold mellom det som måles og det problemet som undersøkes, når størrelsene ikke har direkte sammenheng med hverandre. En forutsetning for god validitet er at dataene er reliable. En viktig grunn til at validitetsproblemer oppstår er at forskeren må jobbe på to forskjellige plan; Teoriplanet og empiriplanet, hevder Hellevik i boka «*Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*». Hele problemstillingen kan oppsummeres slik:

*”Validiteten av en undersøkelse henger sammen med:
–målemetodens evne til å måle det det faktisk er ment å måle.
–dataene vi fremskaffer ved hjelp av målemetoden vår
–resultatet av undersøkelsen
–tolkningen av undersøkelsen”* (Grenness 1997:112)

Det finnes en del metoder og tester for å hjelpe oss å vurdere validiteten av et arbeid, og det er *”kanskje mulig gjennom slike tester å få visse holdepunkter for å bedømme validiteten, men til syvende og sist blir dette langt på vei et spørsmål om skjønn* (Grenness 1997:111). Videre sier han at *”det gjennomgående problemet med validiteten er at vi i samfunnsvitenskapelig forskning aldri kan utsi med 100% sikkerhet at vi har å gjøre med valide måleinstrument eller er kommet frem til valide resultater. Som vi har påpekt tidligere: Forskning gir sjelden grunn til skråsikkerhet”* (Grenness 1997:112).

Validitet henger nøye sammen med reliabiliteten. En forutsetning for god validitet er at dataene er reliable. Reliabiliteten er vanligvis noe mindre omstridt, da den lettere kan testes empirisk gjennom f.eks. test-retest og parallelltest. At en undersøkelse har en stor grad av reliabilitet vil si at det finnes en stabilitet og konsistens i datamaterialet. Dette betyr at god reabilitet vil si at dataene i liten grad påvirkes av tilfeldigheter. For å sikre en høy grad av reliabilitet er det derfor for eksempel også viktig med en pre-test av spørreskjemaet, samt å sikre en indre sammenheng mellom spørsmålene. Ved å ha en indre sammenheng kan man ved hjelp av ulike statistiske verktøy undersøke ulike grader av korrelasjon. Grennes oppsummerer forholdet mellom validitet og reliabilitet slik:

”Forholdet mellom reliabilitet og validitet er altså slik at resultatet av en undersøkelse kan være både valid og reliabelt, reliabelt, men ikke valid, man aldri valid uten å være reliabelt” (Grenness 1997:114)

5.4 Survey

Steinar Ilstad hevder i boka *”Survey metoden”* at survey en intervjumetode som er formalisert. Den tilstreber seg at alle deltakerne skal svare på et identisk sett av spørsmål. Dette gjør at metoden gir en høy grad av kontroll, men samtidig risikere en å miste en del nyanser og tendenser en åpnere intervjumetode vil avdekke.

Videre sier han at en survey blir ofte beskrivende, og det gjør at det kan være vanskelig å finne de bakenforliggende årsaker, og det kan være vanskelig å integrere empiri og teori. Utfordringen her vil være å utarbeide et sett med spørsmål som gir svar på det en ønsker å gi svar på. En indre sammenheng mellom spørsmålene blir derfor viktig. Språket må være presist og spørsmålene bør være endimensjonale, dvs at de ikke spør om mer enn en ting av gangen.

For å kvalitetssikre en survey er det viktig å tenke langs to akser. Den ene går på innholdet, altså selve spørsmålene, og den andre går på form altså selve utformingen av survey og de svaralternativ som velges.

5.4.1 Feilkilder - svareffekter

Metoden kan ha mange feilkilder. Så lenge det er svarene deltakerne gir oss som gjør oss istand til å trekke slutninger, er det klart at om deltakerne blir påvirket i den ene eller andre retningen vil dette redusere validiteten av undersøkelsen. En undersøkelse med svak validitet forteller oss noe om egenskapen til spørsmålene, om intervjueren og om den som intervjues.

Det er derfor viktig å ha kunnskap om eventuelle svareffekter slik at skjevheter i resultatet kan korrigeres og at validiteten derfor kan økes.

I boka «*Improving interviews and questionnaire design*» fra 1979 hevder forfatterne Sudman og Brandburn at en rekke faktorer eller forhold kan være med på å gi utilsiktede svareffekter. Når det gjelder selve metoden, hevder de at slike svareffekter finnes hyppigst ved bruk av personlige intervjuer. Spørsmålsformuleringene og om de er åpne eller lukkede, samt rekkefølgene spiller inn.

Faktaspørsmål er mindre utsatt for tilfeldige svareffekter enn holdningsspørsmål. Dette gir min survey en ekstra utfordring siden det nettopp er holdninger den har som oppgave til å avdekke. Til slutt nevner de at alder, kjønn og utdanning blant deltakerne kan gi svareffekter. Dette er også et aspekt som må tas med i vurderingen, da surveydeltakerne her er relativt unge.

For å luke ut en del av svareffektene og dermed sikre reabiliteten kan en prøve ut spørsmålene på for eksempel 10 deltakere, vente to dager og kjør de samme spørsmålene igjen på samme gruppe elever. Ved en sammenligning av svarene kan en finne ut hvor stor andel av besvarelsene som samsvarer. Dette bør ligge på mellom 0,8 og 0,9 for at undersøkelsen skal ha en tilstrekkelig grad av reabilitet. I min undersøkelse lå samsvaret på 0,84, noe som indikerer at dataene er reliable.

I et paper med tittelen “*What Large-Scale, Survey Research Tells Us About Teacher Effects on Student Achievement: Insights From the Prospects Study of Elementary School*” forfattet av prof. Brian Rowan sammen med Richard Correnti og Robert J Miller ved University of Michigan, konkluderer de med at «*Survey researchers must simultaneously improve their measures of instruction while playing careful attention to issues of causal inference*» (Rowan 2002:1525). Dette betyr at under survey undersøkelser må en hele tiden veie opp instruksjonene en gir mot problematikken rundt svareffekter.

5.6 Utvalg blant FLL deltakere

I utgangspunktet var tanken at ved hjelp av deltakerlister som var mottatt fra First Scandinavia, ansvarlig for FLL i Norge skulle deltakerne fra perioden 2000-2003 kontaktes. Grunnen til at disse ble valgt var ønsket om å få tydeliggjort en eventuell langtidseffekt av FLL. Etter hvert viste det seg at kvaliteten på disse listene ikke holdt mål. Den kontaktinformasjon som fantes var ikke reell. Det medførte at utvalget måtte endres.

Under selve konkurransen i Stavanger i november 2005 gikk det ut en oppfordring til lagene om at de måtte gå inn på undersøkelsens nettside og svare på spørsmålene. I alt 57 deltakere svarte, og kjønnsfordelingen var slik:

Survey

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Jente	35	61,4	62,5	62,5
	Gutt	21	36,8	37,5	100,0
	Total	56	98,2	100,0	
Missing	System	1	1,8		
Total		57	100,0		

Tabell 1.1a: Kjønnsfordeling blant FLL deltakere

5.7 Utvalg av ikke FLL deltakere

For å ha en mulighet til å påvise eventuelle effekter av FLL var det viktig å ha en referansegruppe som ikke hadde deltatt i FLL. Valget her falt på et helt 7. klassetrinn ved Røyneberg skole. Det var viktig at hele trinnet svarte, og ikke bare de som eventuelt hadde en forkjærlighet for NMT fagene slik at utvalget ble representativt. I alt 46 elever svarte, noe som tilsvarer 100% av 7. klasse elevene ved den aktuelle skolen. Kjønnsfordelingen i referansegruppen fordelte seg slik:

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Jente	18	39,1	39,1	39,1
	Gutt	28	60,9	60,9	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

Tabell 2. 1: Kjønnsforeling blant referansegruppe

Det må tas i betraktning at fordelingen mellom jenter og gutter i utvalgene ikke er samsvarende. I FLL gruppa er forholdstallet 3 jenter pr 2 gutter, mens blant utvalget av ikke FLL deltakere er forholdstallet omtrent motsatt, 2 jenter pr 3 gutter. Dette kan gjøre seg utslag når gjennomsnittstall som ikke er delt i kjønn blir presentert.

5.8 Utarbeidelse av spørsmålene

For å få en undersøkelse med høyest mulig grad av validitet og reabilitet er formuleringen og rekkefølgen av spørsmålene viktig. Til selve undersøkelsen ble det utarbeidet to nettbaserte undersøkelser. Den ene for tidligere FLL deltakere, og den andre for elever som ikke hadde deltatt.

Det var stor grad av samsvar mellom disse undersøkelsene, men kun deltakere som hadde deltatt i FLL fikk spørsmål om det. De som ikke hadde deltatt svarte kun på de mer generelle spørsmålene. Dette gjorde at en kunne sammenligne svarene deltakerne hadde gitt.

Spørsmålene ble delt i fire kategorier:

- 1) Generelle spørsmål
- 2) Spørsmål om matematikk og naturfag
- 3) Spørsmål om fremtiden
- 4) Spørsmål om den enkeltes lag i FLL.

Selve spørsmålene var noe ulikt utformet, der enkelte var basert på rene ja/nei spørsmål, andre var helt åpne og noen hadde forskjellige svaralternativer. Fullstendig spørreskjema er gjengitt i

Vedlegg 5

De generelle spørsmålene gikk på kjønn, alder og skolegang. Denne type spørsmål er viktig for å kunne kategorisere resten av svardataene. Spørsmål om bosted ble utelatt fordi dette ville medføre personvernmessige utfordringer da svarene lettere kunne identifisere den enkelte deltaker.

Spørsmålene i kategorien ”Spørsmål om matematikk og naturfag” var det en rekke utsagn som deltakerne skulle ta stilling til i ved hjelp av en skala som strakte seg fra helt uenig til helt enig. Denne type spørsmål er lette å kategorisere fordi svaralternativene er begrensede og er derfor velegnet fra statistisk analyse

I kategorien ”Spørsmål om fremtiden” skulle deltakerne svare på om de kunne tenke seg en del yrkeskategorier som en framtid karriere. Svarmulighetene her var ja/nei/vet ikke. Denne type spørsmål gir et øyeblikksbilde på hva eleven tenker om sitt framtidige yrke. I og med at svaralternativene er såpass begrensede, gir spørsmålene alene ingen kunnskap om hvorfor eleven velger som han gjør, og må derfor ses i sammenheng med andre spørsmål.

Den siste kategorien ”Spørsmål om laget ditt i FLL” dreier seg om hvordan eleven opplevde FLL deltakelsen, samt spørsmål om hva de lærte og hva de ble mer interessert i ved å delta i FLL. Særlig spørsmålene som går på hva deltakerene lærte av å delta i FLL og hva de ble mer interessert i må ses i sammenheng med kategorien ”Spørsmål om fremtiden”, da en ved å knytte svarene på dem sammen kan si noe mer om FLL har hatt en virkning for den enkelte deltaker.

5.9 Det kvalitative intervjuet

”Et overordnet mål for kvalitativ forskning er å utvikle forståelsen av fenomener knyttet til personer og situasjoner i deres sosiale virkelighet» (Valen 2004:16), skriver Monica Valen i boka «Intervju som forskningsmetode». Videre skriver hun at intervjumetoden både kan brukes som en hovedmetode og som en bi-metode ”for å komplettere annet innsamlet forskningsmateriale” (Valen 2004:16). Og det er nettopp slik metoden er tenkt brukt i denne oppgaven.

Intervju som metode er løsere i formen enn f.eks. survey metoden. Dette gir metoden en del fordeler, men åpner også en del fallgruver. Et viktig poeng er at et intervju ikke kan planlegges i detalj, og derfor er en av de viktigste forberedelsene utarbeidelsen av intervjuguiden, som blir en slags rettesnor for hva som skal tas opp med intervjuobjektet. Intervjuguiden må derfor være tilstrekkelig omfattende og spesifikk til at forskeren får den informasjonen som trengs, men samtidig enkel og generell nok til at intervjuene kan gjennomføres på en effektiv måte. Denne guiden er i utgangspunktet ikke et statisk dokument, men må hele tiden vurderes og revurderes med henblikk på hvordan intervjuene forløper og hvilket informasjonsbehov som oppstår. Underveis ble guiden endret, fordi en av intervjuobjektene fortalte at hun aldri før hadde brukt Lego. For å kartlegge hver enkel av intervjuobjektene bakgrunn med Lego Mindstorms, ble dette spørsmålet lagt til. De som på det tidspunkt allerede hadde blitt intervjuet ble igjen kontaktet slik at de kunne besvare dette spørsmålet.

Tidlig i forberedelsesprosessen er det viktig å vurdere hvilken kommunikasjonsform som er best egnet i forhold til intervjuobjektene og temaet for intervjuet.

Forskeren bør derfor orientere seg mest mulig over hva som kjennetegner for intervjuobjektene, f.eks. hva som preger deres uttrykksmåter og kommunikasjonsmåter. Mine intervjuobjekter er mellom 13 og 16 år, og jeg har derfor vurdert «chat» via nettet som den mest hensiktsmessige kommunikasjonsformen. «Chat» via «Microsoft Messenger» er en kommunikasjonsform som ungdom i dag finner naturlig, og selv om den i utgangspunktet er skriftlig har den klare muntlige trekk. En annen fordel med å intervjuer gjennom internett var at intervjuobjektene satt i sitt vante miljø og jeg som intervjuer ble mer ”usynlig” og dermed kanskje lettere å betro seg til. Valen lister opp en rekke fordeler og ulemper med denne intervjukanalen. På fordelssiden trekker hun blant annet frem:

- ”- respondenten får tid til å reflektere over svar på uventede spørsmål
- få geografiske begrensninger
- både tids og kostnadsbesparende”(Valen 2004:253)

På ulempeiden trekker hun blant annet frem:

”- evnen til å utrykke seg skriftlig varierer sterkt

- evnen til å kommunisere eller interagere online varierer” (Valen 2004:255)

Ulempene hun trekker frem er relevante for befolkningen sett under ett, men tas det hensyn til alder på intervjuobjektene ble det vurdert slik at det er riktig å hevde at fordelene oppveier for ulempene.

I og med at et intervju bygger på samhandling mellom to parter, kan problemer under selve intervjuet oppstå. Kommunikasjonen mellom forsker og intervjuobjekt kan fungere dårlig. Med dette menes at partene ikke forstår eller misforstår hverandre. Slike kommunikasjonsproblemer kan reduseres ved at forskeren legger vekt på å vurdere kommunikasjonsformen før intervjuet og bruker et språk som intervjuobjektet forstår. Dette er en særlig aktuell problemstilling i mitt arbeide, da intervjuobjektene er ungdommer. Språket blir her et stikkord, og utfordringen er å ikke gjøre det for akademisk.

Å skape et tillitsforhold før intervjuet starter er også viktig når en har med barn og unge å gjøre.

”Hvis et barn føler seg presset i situasjonen, kan det lett føre til at det svarer på bestemte måter”

(Valen 2004:43). Videre understreker hun at ”Ved bruk av barn som informanter må forskeren være ekstra grundig i sine forberedelser. Det kreves god kjennskap til barn og deres måte å kommunisere på. Samtidig må forskeren også ha erfaring med barn for å kunne opptre ledig og naturlig i intervju situasjonen” (Valen 2004:45). Dette siste sitatet slutter jeg meg helt og holdent til.

Under selve intervjuprosessen er det viktig å være bevisst på seg selv og hvilke signaler en sender.

Selv om et intervju er «en utveksling av synspunkter» er det viktig å understreke at *”i et*

forskningsintervju skal det hverken argumenteres eller moralisere” (Valen 2004:37). Dette betyr at

forskeren må ha «intervjupersonens opplevelser i fokus» (ibid) og ikke komme med egne

oppfatninger og synspunkter. For å bli en god intervjuer er det viktig med erfaring. Valen

understreker at det å ”lytte og la informanten få tid til å fortelle, er helt nødvendige forutsetninger for at intervjuet skal kunne brukes i forskningssammenheng” (ibid).

5.10 Utvalget for intervju

«Hensikten med kvalitative intervjuer har tradisjonelt ikke vært å frambringe statistisk generaliserer kunnskap» (Ryen 2002:84). Hun mener derfor at det ikke har ”noe for seg å lage sannsynlighetsutvalg, der utvalgets sammensetning styres etter prinsipper for å lage et «miniunivers» (ibid). Hun anbefaler heller at man leter ”etter variabler som er relevante i forhold til undersøkelsens problemstilling eller teori” (Ryen 2004:85). Det ble valgt ut to tidligere lag til dybdeintervjuene.

Det ene, «The Challengers» deltok i 2002 og 2003. Dette laget bestod av 4 gutter og 2 jenter, og de var meget dyktige. I 2002 vant de både den regionale finalen i Bergen den skandinaviske finalen i som ble arrangert i Danmark. Det andre laget «Simply the Best» deltok i 2003,2004 og 2005 og gjorde det også meget bra med bla. en 2. plass i robotkjøringen og innsiktsprisen for beste teorioppgave. Dette laget hadde en overvekt av jenter. I tabellen under vises kjønns og aldersfordelingen mellom alle intervjuobjektene. Intervjuguiden er gjengitt i vedlegg 2.

Disse to lagene ble valgt ut med bakgrunn i følgende variabler:

- De var påmeldt av en 3.person. Dette gjorde at deltakerne i utgangspunktet ikke var med av egeninteresse, men var med fordi de ble spurt
- Begge lagene hadde deltatt for en tid tilbake. Dette ar en viktig variabel for å få et langtidsperspektiv på spørsmålene
- Kjønnsbalanse. «Challengers» hadde en overvekt av gutter, mens «Simply the best» hadde en overvekt av jenter.

Jeg hadde ingen kjennskap til lagsmedlemmene hos «Challengers», men hos «Simply the best» hadde jeg for et år siden vært lærer og FLL veileder. Dette reiste en del problemstillinger som en måtte avklare før intervjuene kunne starte. For det første kunne en risikere at ”de rett og slett ikke føler seg fri til å snakke åpent» (Ryen 2002:89). Videre kunne en komme ut for at «man tror at man forstår hverandre, og derfor ikke utforsker antakelser eller følger opp for å få større klarhet i hendelser eller erfaringer” (ibid). Under intervjuprosessen har jeg vært fokusert på de nevnte problemstillingene. Det er også viktig å ta med seg at det er et år siden jeg hadde dem som elever og at spørsmålene ikke er særlig kontroversielle eller personlige. Summen av disse aspektene er at jeg ikke finner det sannsynlig at det skulle oppstå noen signifikant grad av uønskede svareffekter.

5.11 Etikk

I undersøkelsene, både surveyen og intervjuene, er ungdommer under myndighetsalder i søkelyset. Alt skriftlig materiale som kan identifisere enkeltindivider vil derfor, etter at oppgaven er ferdig, bli makulert. Alle undersøkelser er foretatt i ungdommenes vante miljø, i og med at både survey og intervju ble gjort via nettet. Ingen av de data som er innsamlet inneholder sensitive personopplysninger, og Norsk Samfunnsvitenskapelig datatjeneste har vurdert forskningsprosjektet som ikke meldepliktig. Foreldre er i forkant blitt informert om hvilke data som er samlet inn, varighet, deltakernes anonymitet og forskerens taushetsplikt.

6.0 Empiri / Analyse

Gjennom forskningsarbeidet er det samlet inn forskjellige typer empirisk materiale. Ved hjelp av den nettbaserte survey-undersøkelsen er det samlet inn et kvantitativ datamateriale, og gjennom intervjuene er det samlet inn et kvalitativt materialet. I dette kapitlet presenteres et utdrag av de data som kom frem der, vise sammenhenger mellom datamaterialene og jeg kommer med mulige forklaringer på de tendenser datamaterialet måtte vise. Hele datagrunnlaget finnes i vedlagt i Vedlegg 1.

6.1 Hadde FLL noen effekt etter deltakernes eget syn

Før en går inn på de dyptgående analyser av datamaterialet kan det være interessant å se på tabell 1.20 gjengitt på neste side. Denne tabellen er utarbeidet ut fra de svarene deltakerne gav på spørsmål 4g, ”Gjennom å delta i FLL ble du mer interessert i”, som var et av de siste spørsmålene i undersøkelsen. Uten å trekke noen konklusjoner kan det være interessant å bite seg merke i at av 57 besvarelser, er det bare 8 som ikke syntes at noen av utsagnene passet, mens 49 fant at et eller flere av utsagnene var dekkende for deres syn. Det betyr at om en ser på deltakerens besvarelse på dette ene spørsmålet er det 85% av deltakerne som mener at gjennom å delta på FLL har de blitt mer interessert enten å bli forsker, studere matematikk, jobbe med matematikk, lære mer om teknologi, jobbe innenfor teknologiske fag eller å studere teknologifag. Tallene blir mer nyanserte etter hvert, men allikevel er det en interessant observasjon.

1.20 Gjennom å delta i FLL ble du mer interessert i

Å studere et teknologifag	19
Å lære mer om teknologi	33
Å jobbe innenfor teknologiske fag	6
Å bli forsker	14
Å studere matematikk	7
Å jobb med et matematisk yrke	3
Antall utsagn	82
Antall som besvarte spr	49
Antall som ikke besvarte spr	8
Sum deltakere	57

Deltakerne kunne her bestemme selv om de ville velge ingen, et eller flere av utsagnene.

8 deltaker valgte ingen av alternativene

1 deltaker valgte et av alternativene

48 deltakere valgte ulike kombinasjoner av alternativer.

I spørsmål 4h ”*Hvordan opplevde du å delta i FLL?*”, som var et åpent spørsmål, skulle deltakerne gi uttrykk for hvordan de hadde opplevd å delta i FLL. Utsagnene finnes i tabell 1.21 i Vedlegg 1. Men komprimerer en svarene ser en at av 57 deltakere har 5 ikke svart på spørsmålet. De resterende 52 kommer med utsagn som: ”det var kjekt”, ”det var veldig gøy og lærerikt”, ”lærte mye om teknologi” og ”jeg vil gjøre det igjen”. Tendensen blant utsagnene er udelt positive og det ser ut som at deltakerne opplevde FLL som noe positivt og spennende. Igjen er ikke spørsmålet egnet til å trekke noen konklusjoner, til det blir det for subjektivt, men tendensen kan en allikevel merke seg.

6.2 Favorittfag

Å se på hvilke fag elevene har som sin favoritt kan være en indikator på eventuelle effekter av en FLL deltakelse. Ut i fra tabell 1.6 og 2.4 kan en lese at 36,8% av FLL deltakeren oppgir matematikk som sitt favorittfag, mens tallet for kontrollgruppa er 21,7%. Forskjellen på disse gruppene er dermed 15,1%.

Tallene sier derimot ikke noe om hvordan situasjonen var før FLL, og de kan derfor ikke trekkes noen konklusjoner om at FLL deltakerne var mer positive til matematikk allerede før FLL deltakelsen, eller om at FLL deltakelsen påvirket dem til å endre oppfatning av faget. Som tidligere nevnt er det forskjell i forholdet mellom kjønnene i de to gruppene. Det kan derfor tenkes at dette er med på å forklare noe av forskjellen mellom gruppene.

6.3 Fremtidig yrkesvalg

Sammenligner en svarene gitt på spørsmål 3b mellom tidligere FLL deltakere og referansegruppen ser en i tabell 1.15 og 2.13 at antallet som kan ønske seg en jobb der matematikk er viktig spenner fra 34,8% til 57,9%. Bryter en ned disse tallene og skiller mellom kjønn, ser en at tendensen klart er sterkest for jentene. I krysstabellene 3.2 og 4.2 som er gjengitt under, ser en at antallet jenter som ønsker jobb der matematikk er viktig, spenner fra 13% til 32,1%, mens for guttene er det mindre økning.

Ikkje FLL deltakere			Jobb der matematikk er viktig			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
Kjønn	Jente	Count	6	9	3	18
		% of Total	13,0%	19,6%	6,5%	39,1%
	Gutt	Count	10	5	13	28
		% of Total	21,7%	10,9%	28,3%	60,9%
Total		Count	16	14	16	46
		% of Total	34,8%	30,4%	34,8%	100,0%

Tabell 4.2

FLL deltakere			Jobb der matematikk er viktig			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
Kjønn	Jente	Count	18	8	9	35
		% of Total	32,1%	14,3%	16,1%	62,5%
	Gutt	Count	15	5	1	21
		% of Total	26,8%	8,9%	1,8%	37,5%
Total		Count	33	13	10	56
		% of Total	58,9%	23,2%	17,9%	100,0%

Tabell 3.2

Den samme tendensen gjentar seg i flere av de andre spørsmålene. I tabell 1.6 og 2.4 vises hvilket favorittfag elevene har. Blant FLL deltakerne sier 38,6% at matematikk er favorittfaget, mens tallet for referansegruppen kun er 21,7%.

Et interessant aspekt er at når det gjelder naturfag blir det hele snudd på hodet og tallet for FLL

deltakere er 10,5%, mens for referansegruppen er det hele 32,6%. En faktor som kan spille inn her er deltakernes egne definisjoner av innholdet i naturfag. Det er en kjensgjerning at naturfaget slik som det fremstår i skolen, har et større faglig fokus på biologi og miljølære enn på fysikk og kjemi.

6.4 Kjønn som variabel

Bryter en også dette datamaterialet ned til kjønnsfordeling kan en se i krysstabellene gjengitt under at blant jenter er variasjonen mellom antallet som har matte som sitt favoritt fag, går fra 6,5% i referansegruppen til 19,6% for gruppen av tidligere FLL deltakere. Når det gjelder naturfag er det også ulik interesse blant jentene, om i mindre grad, fra 2,2% for referansegruppen til 3,6% for de tidligere FLL deltakerne. Igjen er tendensen mye svakere for guttene, og for naturfag spesielt er det antallet elever som har dette faget som sin favoritt, mindre for FLL deltakerne i forhold til referansegruppen.

Ikke FLL deltakere			Favorittfag						Total
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk	Samfunnsfag	
kjønn	Jente	Count	6	4	3	1	4	0	18
		% of Total	13,0%	8,7%	6,5%	2,2%	8,7%	,0%	39,1%
	Gutt	Count	2	3	7	14	1	1	28
		% of Total	4,3%	6,5%	15,2%	30,4%	2,2%	2,2%	60,9%
Total		Count	8	7	10	15	5	1	46
		% of Total	17,4%	15,2%	21,7%	32,6%	10,9%	2,2%	100,0%

Tabell 4.3

FLL deltakere			Favorittfag						Total
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk	Samfunnsfag	
kjønn	Jente	Count	6	1	11	2	13	2	35
		% of Total	10,7%	1,8%	19,6%	3,6%	23,2%	3,6%	62,5%
	Gutt	Count	1	0	11	4	4	1	21
		% of Total	1,8%	,0%	19,6%	7,1%	7,1%	1,8%	37,5%
Total		Count	7	1	22	6	17	3	56
		% of Total	12,5%	1,8%	39,3%	10,7%	30,4%	5,4%	100,0%

Tabell 3.3

Et tredje eksempel som viser samme tendens er spørsmål 3e, der elevene skulle svare på om de kunne tenke seg en jobb der fysikk var viktig. I tabellene 3.1 og 4.1 gjengitt under, kan en faktisk se at andelen deltakere som kan tenke seg et yrke der fysikk er viktig, varierer for tidligere FLL deltakere med 29,8% sammenlignet med referansegruppen der 39,1% kunne tenke seg det samme. Men igjen om en ser på kjønnsfordelingen, viser dataene noe ganske annet.

I krysstabellene under ser en at antall jenter som ønsker seg jobb innen fysikk, faktisk er høyere for

FLL deltakerne med 14,3% i forhold til 2,2% for referansegruppen.

FLL deltakere			Jobb der fysikk er viktig			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	8	17	10	35
		% of Total	14,3%	30,4%	17,9%	62,5%
	Gutt	Count	9	8	4	21
		% of Total	16,1%	14,3%	7,1%	37,5%
Total		Count	17	25	14	56
		% of Total	30,4%	44,6%	25,0%	100,0%

Tabell 3.1

Ikke FLL deltakere			Jobb der fysikk er viktig			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	1	14	3	18
		% of Total	2,2%	30,4%	6,5%	39,1%
	Gutt	Count	17	3	8	28
		% of Total	37,0%	6,5%	17,4%	60,9%
Total		Count	18	17	11	46
		% of Total	39,1%	37,0%	23,9%	100,0%

Tabell 4.1

Disse funnene støttes opp av den amerikanske undersøkelsen ”IMPACT”. Nasjonalt gjennomsnitt for jenter som velger ingeniørfag som studieretning er i USA 2,1% for jenter og 12,7% for gutter. Samme tall for tidligere FLL deltakere er 32,8% for jenter og 48,1% for gutter, altså en meget markant forskjell. (Melchior m. fl. 2005:36) Dette er, i hvert fall for jentenes del, er sammenfallende med de tall som er kommet fram i min undersøkelse.

6.5 Påmelding / deltaking i FLL

For å kunne vurdere om FLL fører til endring i motivasjonen blant deltakerne må en ha en oppfatning om hvordan holdingene var før FLL perioden ble iverksatt. Hvem som meldte den enkelte deltaker på konkurransen kan si noe om nettopp dette. En kan anta at deltakere som selv meldte seg på allerede hadde en positiv grunnholdning til realfagene. Det blir derfor mest interessant å fokusere på de som ble påmeldt av en annen/voksen person. I krysstabell 3.5 gjengitt på neste side, kan en se at totalt 69,6 % av deltakerne hadde blir påmeldt av en voksen, mens antallet som frivillig hadde meldt seg på var 21,4%. Også her finner en relativt markante kjønnsforskjeller. Mens 33,3% av guttene meldte seg på selv, gjorde kun 14,3% av jentene det samme. De var i større grad enn guttene meldt på av en voksen.

			Kjønn vs påmelding				Total
			En lærer eller annen voksen	Frivillig	Husker ikke	Kamerat/vennine	
Kjønn	Jente	Count	26	5	3	1	35
		% within kjønn	74,3%	14,3%	8,6%	2,9%	100,0%
	Gutt	Count	13	7	0	1	21
		% within kjønn	61,9%	33,3%	,0%	4,8%	100,0%
Total		Count	39	12	3	2	56
		% within kjønn	69,6%	21,4%	5,4%	3,6%	100,0%

Tabell 3.5 Kjønn vs påmelding

Hvilke utsalg dette gir blir bare spekulasjoner, men en kan være fristet til å antyde at jentene i utgangspunktet ikke hadde den samme positive holdningen til teknologi. I tabellen under (tabell 3.8) ser en sammenhengen mellom påmelding og favorittfag. Dette er jo besvart etter FLL perioden og en kan se at blant de som var på meldt av en lærer eller annen voksen, er det 40% som har matematikk som sitt favorittfag, mens tallene for naturfag er 14,3%

			Favorittfag					Total	
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk		Samf
Påmelding	En lærer eller annen voksen	Count	2	1	14	5	10	3	35
		% within paamelding	5,7%	2,9%	40,0%	14,3%	28,6%	8,6%	100,0%
	Frivillig	Count	4	0	4	1	7	0	16
		% within paamelding	25,0%	,0%	25,0%	6,3%	43,8%	,0%	100,0%
	Husker ikke	Count	1	0	2	0	0	0	3
		% within paamelding	33,3%	,0%	66,7%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	Kamerat/vennine	Count	0	0	2	0	0	0	2
		% within paamelding	,0%	,0%	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
Total		Count	7	1	22	6	17	3	56
		% within paamelding	12,5%	1,8%	39,3%	10,7%	30,4%	5,4%	100,0%

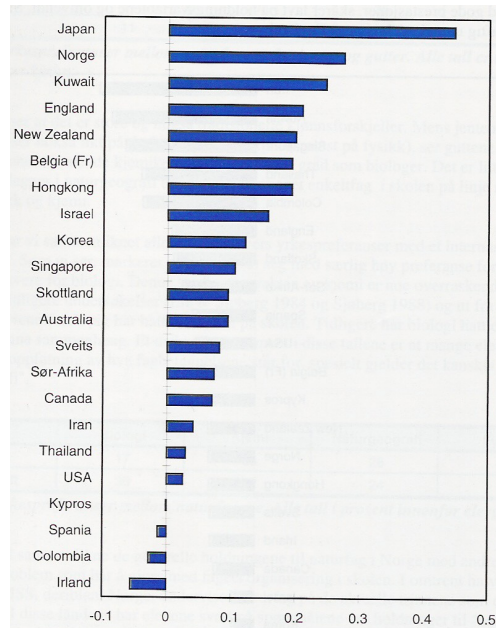
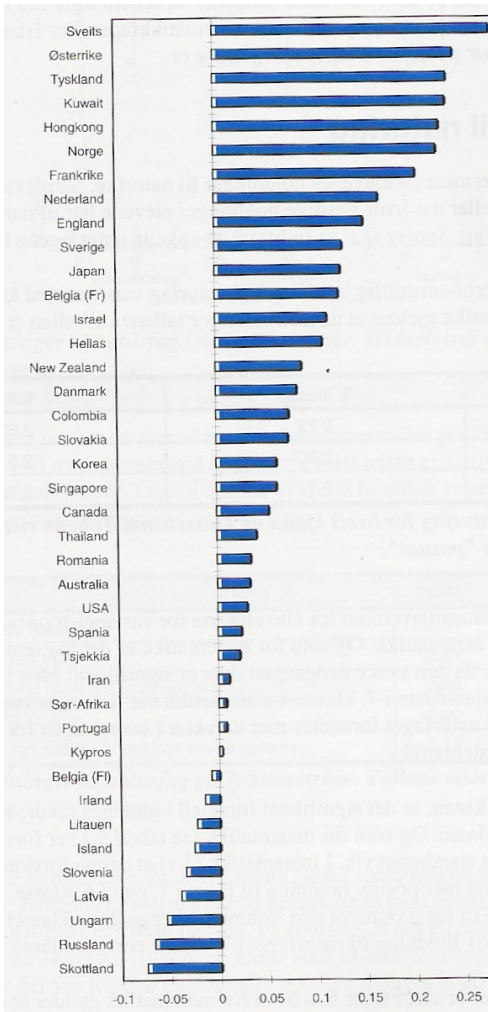
Tabell 3.8 Påmelding vs favorittfag

6.6 Holdninger avdekket i TIMSS undersøkelsen

TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) er et ”internasjonalt prosjekt som handler om matematikk og naturfag i skolen. Det er en sammenliknende studie av realfagsundervisningen i skolen fra barnetrinn til videregående skole” (Lie 1997:7). Selve studien er meget omfattende ”med 45 deltakerland og nesten en million elever fra 15.000 skoler” (ibid). Et av temane for studien er motivasjonen elevene har for realfag. Konklusjonene som trekkes er blant annet at:

- ”Norske elever har gjennomgående en svak positiv holdning til begge fagene. Disse holdningene er omtrent på de internasjonale gjennomsnittene” (Lie 1997:212).
- ”Guttene har en mye mer positiv holdning til begge fagene enn jenter. Norge er blant de landene med størst forskjell. Forskjellen øker fra 6. til 7. klasse (ibid).
- ”Norske elever skårer signifikant lavere enn det internasjonale gjennomsnittet i matematikk (Lie 1997:211)
- ”Våre elever presterer omtrent som gjennomsnittet i naturfag” (ibid)

Dette er interessante tendenser og egentlig et paradoks. I utgangspunktet regnes Norge som et likestilt samfunn, der begge kjønn skal ha like muligheter. Settes tallene i sammenheng med de funn som er gjort i denne masteroppgaven, om at jentene i større grad enn guttene, viser det seg at de har større motivasjonsmessig utbytte. Dette kan tyde på at deltakelse i FLL kan være med på å utjevne denne forskjellen. Under er to grafiske fremstillinger fra TIMSS undersøkelsen som viser nettopp denne forskjellen i holdninger mellom kjønnene til matematikk og naturfag.



*”Forskjelle
n mellom gutter og
jenter i*

*holdninger til naturfag. Søylar mot høyre
betyr at guttene er mest positive, mot venstre*

*at jentene er mest positive Usikkerheten er
omtrent 0,05 for de enkelte land”
(Lie 1997:126)*

*”Forskjeller mellom gutter og jenter i
holdningene til matematikk. Søler mot
høyre betyr at guttene er mest positive,
mot venstre at jentene er mest positive”
(Lie 1997:121).*

Når en ser på disse tallene må en ha i mente hva norske elever oppfatter som ”naturfag“. Erfaringer fra den norske skole tyder på at biologi og miljø delen har en mer fremtredene rolle enn kjemi- og fysikkdelen. Forskerne som har analysert undersøkelsen gir følgende kommentar:

*”I de landene som underviser i separate fag, har holdningspørsmålene gått på hvert av
fagene for seg. For disse landene gjelder at det stort sett er små forskjeller på kjønnene når*

det gjelder holdninger til biologi og geofag. Derimot er guttene klart og signifikant mer positive til fysikk/kjemi enn jentene i de fleste land” (Lie 1997:126).

6.7 Er tendensene generaliserbare?

Spørreundersøkelsen er utført blant et utvalg av FLL deltakere, og derfor blir neste steg å vurdere om de tendensene som kan synes interessante, er generaliserbare for resten av FLL deltakerne. Da dataene som fremkom i undersøkelsen er av en kategorisk karakter, er det ikke mulig å bruke korrelasjonsanalyser. Til det trengs kontinuerlige tall. I stedet kan en bruke chi-kvadrattesten, som ofte også kalles for uavhengighetstest eller homogenitetstest. Denne testen bygger på en vurdering av differansen mellom det som er observert og den forventede verdien av observasjonen. En forenklet formel for chi-kvadratet kan formuleres slik:

$$\text{chi - kvadrat} = \sum \frac{(\text{observasjoner} - \text{forventede observasjoner})^2}{\text{forventede observasjoner}}$$

Tallet en da vil få ut av formelen må så vurderes ut fra frihetsgrader (df). Sorterer en variablene i en tabell med rader og kolonner, finner en frihetsgradene finnes ved hjelp av formelen:

$$\text{frihetsgrader (df)} = (\text{antall kolonner} - 1) * (\text{antall rader} - 1)$$

Ut fra fastlagte tabeller og chi-kvadratet kan en da vurdere om ”den ene variabelens verdi påvirker sannsynlighetsfordelingen til den andre variabelen” (Løvås 199:288). Det må legges til at skal en bruke denne testen, bør frekvensen for tallene ha en høyere verdi enn 5. Dette er ikke tilfelle i alle de observerte kategoriene og må derfor tas med i den totale vurderingen av resultatet. Et annet problematisk aspekt for chi-kvadrattesten går under navnet ”Simpsons paradoks”. I boka ”Statistikk for universitet og høyskoler” defineres ”Simpsons paradoks” på denne måten:

”Hvis vi forlater nullhypotesen, kan vi konkludere med at det er en statistisk sammenheng mellom rad og kolonnekjennetegnene. Men vi har ikke påvist noen årsakssammenheng. Vi må alltid være oppmerksom på at utelatte variabler kan være årsaken til den sammenheng vi observerer.” (Løvås 1999:290).

			Spørsmål 4c Hva likte du best?					Total	
			Annet	Bygge roboten	Programmer roboten	Skrive teorioppgaven	Turneringsdagen	Vet ikke	
Kjønn	Jente	Count	1	6	2	6	19	1	35
		% within lagliktebest	50,0%	42,9%	33,3%	85,7%	76,0%	50,0%	62,5%
	Gutt	Count	1	8	4	1	6	1	21
		% within lagliktebest	50,0%	57,1%	66,7%	14,3%	24,0%	50,0%	37,5%
Total		Count	2	14	6	7	25	2	56
		% within lagliktebest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,303(a)	5	,140
Likelihood Ratio	8,495	5	,131
Linear-by-Linear Association	4,471	1	,034
N of Valid Cases	56		

a. 8 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,75.

I tabellene over er det utført en chi-kvadrattest av spørsmål 4c om hva deltakere likte best med FLL. I utgangspunktet burde en kunne forvente at tallene fordelte seg likt mellom jentene og guttene, men som tallene tydelig viser, er det en overvekt av jentene som likte teorioppgaven og konkurransedagen best. Blant gutten derimot var det bygge og programmere roboten som var mest populært. Testen viser det er 14% sannsynlighet for feil om vi forkaster hypotesen om at resultatet er generaliserbart for resten av FLL deltakerne

Vurderes spørsmål 4d, tabellene er gjengitt under og på neste side, ved hjelp av samme test får en et noe annet resultat. Her ser en at sannsynligheten for at det er feil å hevde at det er forskjell mellom kjønnene er på 4,8%. Konklusjonen her blir derfor at en kan hevde at forskjellen som viser seg i utvalget også vil gjelde for resten av FLL deltakerne.

			Spørsmål 4d Hva likte du minst				Total	
			Annet	Bygge roboten	Programmer roboten	Skrive teorioppgaven	Vet ikke	
Kjønn	Jente	Count	8	3	4	2	18	35
		% within lagliktemint	88,9%	60,0%	80,0%	22,2%	64,3%	62,5%
	Gutt	Count	1	2	1	7	10	21
		% within lagliktemint	11,1%	40,0%	20,0%	77,8%	35,7%	37,5%
Total		Count	9	5	5	9	28	56
		% within lagliktemint	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,608(a)	4	,048
Likelihood Ratio	10,049	4	,040
Linear-by-Linear Association	1,688	1	,194
N of Valid Cases	56		

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,88.

I den siste chi-kvadrattesten, som er gjort til spørsmål 1h, ”Hvilket fag er du best i”, er forskjellen mellom kjønnene enda med signifikant. Det kan med 8 promilles feilmargin slås fast at forskjellen mellom kjønnene en ser i utvalget, også vil gjelde for resten av deltakerne i FLL.

		Spørsmål 1h Hvilket fag er du best i						Total
		Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk	Samfunnsfag	
Kjønn	Jente	Count 12	1	12	3	7	0	35
		% within fagbesti 85,7%	100,0%	42,9%	100,0%	87,5%	,0%	62,5%
	Gutt	Count 2	0	16	0	1	2	21
		% within fagbesti 14,3%	,0%	57,1%	,0%	12,5%	100,0%	37,5%
Total		Count 14	1	28	3	8	2	56
		% within fagbesti 100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,695(a)	5	,008
Likelihood Ratio	18,341	5	,003
Linear-by-Linear Association	1,155	1	,282
N of Valid Cases	56		

a. 7 cells (58,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,38.

6.8 Intervjuene

I alt ble det gjennomført 7 intervjuer med tidligere FLL deltakere. I utgangspunktet hadde jeg ønsket flere, men det visste seg vanskelig å få tak i flere av de aktuelle lagsmedlemmene.

Informantene var fra 13-17 år og hadde deltatt i FLL fra 2002. Intervjuene, ble som tidligere nevnt, utført for å finne mulige årsaker til tendenser i datamaterialet fra surveyen. I analysen av intervjuene er det derfor fokusert på de spørsmål som dreier seg om FLL, og spesielt spørsmålene som gikk på om FLL endret noen fremtidsplaner, om FLL gjorde at de endret holdning til enkeltfag og hva som er FLLs sterkeste og svakeste side. Et eksempel på et intervju er vedlagt i Vedlegg 3.

Svarene på et av de mest direkte spørsmålene, med henblikk på en eventuell effekt av FLL var spørsmål 8f. Under er svarene de enkelte informantene gav:

Spørsmål 8f – Gjorde FLL at du endret holdning til noen av skolefagene, i så fall hvilke?	
Gutt 17	Må heller si det slik at grunnen til at jeg ble med i FLL var at jeg allerede var interessert i naturfag og matte, og FLL har ikke endret på det. Så nei det tror jeg ikke.
Jente 16	Naturfag ble litt kjekkere Hvorfor? Vi fikk prøve ting i praksis. Vi var liksom forskere på orntlig. Det var ikke bare noe som stod i en bok.
Jente 13	nja.. Nei egentlig ikkje
Jente 13	ja litt matte, eg blei liksom litt merr interresert,, Kofor blei du mer interessert? Siden me roboten va d jo någe me matte å jr å då fatta eg jo at d jekk ann å ha d kjekt me matte..(men isje alt matte då)
Gutt 17	Nei
Jente 13	<i>Naturfag blei litt kjekkare. Fekk liksom prøva du ting.</i>
Jente 14	både matte og naturfag har blitt kjekkere Kan du si noe om hvorfor matte og naturfag er blitt kjekkere? fordi vi lærte å bruke det på en kjekk måte. og det ble positive holdninger til fagene
	Uthevet skrift: Oppfølgingsspørsmål

Resultatet av dette spørsmålet viser at 4 av 5 intervjuede jenter synes at FLL har vært med på å endre holdning til et eller flere skolefag, mens blant guttene var det ingen av de to som syntes at de var blitt påvirket. Den samme tendensen viser seg også, om ikke så tydelig, i spørsmål 8i – Lærte du noe av å delta i FLL.

Spørsmål 8i – Lærte du noe av å delta i FLL	
Gutt 17	Lærte selvfølgelig å bruke den simple programmeringen til LEGO Mindstorm mye bedre, lærte en del om verdensrommet i forbindelse med arbeidet med teorioppgaven det ene året.
Jente 16	Ja, masse!! Mindstorms, bygge med lego, samarbeid, masse om Mars, ansvar
Jente 13	lærte å samarbeida bedre
Jente 13	ja.. eg lærte merr om roboter å koss me kunne laga de..å eg lærte litt ssånn redigerings program t robotene -..
Gutt 17	lærte jo litt om det som var tema for konkurransen de årene jeg deltok
Jente 13	samarbeid.. me lerte litt merr om di tingene så årets oppg gjekk ut på og sånn..
Jente 14	å bruke data, å utføre ting under press og samarbeide
	Uthevet skrift: Oppfølgingsspørsmål

Både guttene og jentene mener selv at de hadde et læringsutbyttet, men svarene jentene gav var mer ”entusiastiske” og det virker som at deltakelsen opplevdes mer interessant for dem enn for guttene.

6.9 Hvorfor er det slik?

Det er nærliggende å stille spørsmålet om hvorfor FLL gir seg slike utslag. Svaret på dette spørsmålet er nok flerfoldig. IMPACT rapporten lister opp flere kvaliteter av å være med i konkurransen. I tabellen på neste side ser en et utvalg av utsagn deltakerne i undersøkelsen tok stilling til.

Characteristic	N	Precent*
I had fun working on thr FRC team	164	95,9
I had a chance to get to know at least one of the adults on my team very well	163	95,3
I learned new skills while working on the team	161	94,2
I almost always felt that my team had a good chance to win something at the regional competition	157	91,8
I felt like I learned a lot from the adults on mye team	157	91,8
I felt like I really belonged on my team	155	90,6
I had real responsibilities on my team	153	89,0
I had a chance to play a leadership role on my team	150	87,2
I had a chance to play a leadership role on my team	131	76,2
Studnets on my team made the important decisiions, not the adults	127	73,8
The adults on my team did most of the difficult jobs in buliding the robot	86	50,0

Note: Based on the FRC survey data. N=173. Percentages are based on valid (i.e., non-missing) responses for each item. * = Percent of respondents who "agreed" or "strongly agreed" with the statemant.

Tabellen er hentet fra IMPACT 2005:22 - Table 3-2: Quality of the FIRST Experience

Ser en tallene fra både min og IMPACT undersøkelsen i sammenheng med Banduras tanker om motivasjon, sammenfaller disse på flere punkter.

Bandura hevder at for å bli motivert må du ha tro på egne evner. Ut fra tabellen over kan en lese at 91,8% av de amerikanske deltakere hadde tro på at de kunne vinne en av delkonkurransene i den regionale finalen. Dette kan synes som om deltakerene har et urealistisk syn på egne sjanser, men tar en med i betraktningen at i hver regionale finaler deles ut mellom 7 og 10^7 priser er det ikke så urealistisk allikevel. I min egen undersøkelse sier 49,1% av tidligere FLL deltakere at matematikk er det faget de er best i. Det samme tallet for kontrollgruppa er 34,8%. Dette tyder på FLL er med på å bygge opp rundt deltakernes egen tro på mestringsevne, og dermed ifølge Bandura vil virke motivasjons skapende.

Et skille mellom min undersøkelse og IMPACT rapporten er at jentene i større grad viser at de blir påvirket til å endre holding enn guttene. En grunn til at det er slik kan være at jentene i mindre grad har brukt Lego Mindstorms før de deltok i FLL. Intervjuene jeg har foretatt indikerer nettopp dette. I alt er det blitt intervjuet 5 jenter, og alle sier at de ikke hadde prøvd Lego Mindstorms før, mens guttene har større erfaring. Alle svarene er oppsummert i tabellen på neste side.

⁷ Oversikt over hvilke priser som deles ut finnes på http://www.hjernekraft.org/om_fll/smart_info/subinfo_08.tpl

Tilleggsspørsmål – Hadde du prøvd Lego Mindstorms før du deltok i FLL?	
Gutt 17	Ja
Jente 16	Nei
Jente 13	Nei
Jente 13	Nei
Gutt 17	Ja
Jente 13	Nei
Jente 14	Nei
	Uthevet skrift: Oppfølgingsspørsmål

Det kan tyde på at guttene, allerede før de er med i konkurranse, har ”brukt” opp noe av effekten. Blant jentene, som ikke har tidligere erfaringer, opplever man derimot en større effekt på holdningene til NMT-fagene. Ser en på oppsummeringen av spørsmål 8f på side 39 sier deltakerne nettopp dette.

Intervju nr 2, jente 16 år, understreker hun at den praktiske gjennomføringen var viktig for hvorfor FLL virket motiverende for nettopp henne. Realismen og gleden av selv å ”oppdage” og finne løsninger på utfordringer trekker hun også frem som grunner til at FLL var motiverende.

I spørsmål 8g ble deltakerne bedt om å vurdere FLL sin sterkeste side. Under følger en oversikt over svarene til hver enkelt deltaker

Spørsmål 8g – Hva er FLL sterkeste side	
Gutt 17	Evnen til å interessere og sysselsette ungdom innenfor teknologiske emner, samt skape en gøy og spennende atmosfære rundt det.
Jente 16	unge blir mer interessert i forskning og naturfag
Jente 13	samarbeide..
Jente 13	d e vell at ongår kan jr någe kjekt.. å d e i skoletiå...!!!
Gutt 17	Aner egentlig ikke. Får vel (forhåpentligvis) folk til å interessere seg for realfag/teknologi, som det skal være sånn mangel på i Norge for tiden. Ser egentlig ikke noe negativt med FLL, men vanskelig å plukke ut en sterk side
Jente 13	DAGEN (konkurransedagen) det e kjekt
Jente 14	vi lærer på en kjekk måte som alle liker. og alle kan bidra
	Uthevet skrift: Oppfølgingsspørsmål

Svarene her spenner over et vidt felt. En trekker frem selve konkurransedagen, en trekker frem atmosfæren rundt konkurransen og en trekker frem samarbeidet. Dette er egentlig ganske typisk for FLL opplegget. Selve konkurransen er såpass vid og strekker seg over så mange områder at deltakerene finner forskjellige sider med FLL som er den sterkeste. Dette gjør at konkurransen fanger forskjellige typer elever, med forskjellige evner. Slik som jente 14 sa det: ”*Alle kan bidra*”.

6.10 Teoretiske forklaringsmodeller for funnene

Velges en teoretisk tilnæringsmåte til hvorfor FLL ser ut til å virke motiverende kan både Banduras teori om self-efficacy og McClellands, Atkinsons og Ausubels teorier om prestasjonsmotivasjon brukes som forklaringsmodeller.

Bandura fokuserer i sine teorier på ”*tro på egen kapasitet til å organisere og utføre handlinger som kreves for å mestre fremtidige situasjoner. Slik tro på personlig kompetanse påvirker adferden på flere måter*” (Asbjørnsen 1999:79). Gjennom å delta i FLL får deltakerne mulighet til å løse realistiske problemstillinger på sitt nivå, dvs at en 10-åring vil løse oppdraget på en måte, mens en 16-åring vil løse det på en mer avansert måte. Grunnene til at dette er mulig finnes i hvordan oppdragene utformet, med muligheter for både de enkle og de mer avanserte løsninger uten at det finnes noen eksakt fasit. Videre sier Bandura at ”*personer som har høy forventinger om mestring, ventes å arbeide hardere og holde ut lenger med oppgavene enn de som har lav forventning om mestring*” (ibid). Dette gjenspeiler mine egne erfaringer som lagleder de siste 3 årene. Deltakerne legger ned et utrolig arbeid så vel på det teoretiske, som på det praktiske og det tekniske plan.

Videre fokuserer Banduras teorier på at ”*læring først og fremst finn stad i ein kontekst der det skjer kommunikasjon og sosialt samspill (=sosial læring)*” (Meling 2002). Denne delen av hans teorier passer særdeles godt inn i hvordan FLL er oppbygd. Fokuset på laget og at ”... *it's about finding and using each individual's unique talent to make the project team greater than the sum of its parts*” (Melchior m. fl. 2005:1). Så sterkt er fokuset på laget og samarbeidet at det i hver regionale finale deles ut en egen samarbeidspris til det laget som viser det beste samarbeidet.

Prestasjonsmotivasjonen kan også brukes som en forklaringsmodell. Her kommer hver enkelt deltakers vurdering av muligheten for å lykkes versus faren for å mislykkes enda klarere frem. Atkinson og McClelland har et klart fokus på at for at en elev skal bli motivert for en oppgave må den ha en tilpasset vanskelighetsgrad. Illustrasjonen gjengitt på slutten av kapittel 4.5 viser nettopp dette samspillet mellom ønske om å lykkes og angsten for å mislykkes.

En av grunnene til at FLL ser ut til å virke motiverende kan være at oppdragene i FLL er utformet på en slik måte at vanskelighetsgraden kan tilpasses. Dette er avgjørende fordi spranget i alder og modenhet er såpass stort (6 år) og derfor, for at både 10-åringen og 16-åringene skal finne oppdraget interessant, må det være formulert slik. Lego er også et produkt deltakerne mest sannsynlig mestrer, da de i andre sammenhenger har brukt produktet.

I og med at hvert FLL oppdrag har tre viktige komponenter i seg (en praktisk komponent, en teoretisk komponent og en konkurranse komponent) er Ausubels en tredje mulig forklaringsmodell. Denne bygger jo på prestasjonsmotivasjonen, men den utdyper den noe. Deltakere som er kognitivt orienterte vil finne selve oppdraget stimulerende, en elev som er ego-orientert vil selve konkurransedagen til virke stimulerende, mens en elev som er tilknytningsorientert vil synes fokuset på laget og samholdet der vil virke stimulerende. I sum kan det derfor synes som om FLL virker motiverende for en stor del av deltakermassen.

7.0 Konklusjon – videre forskning

Oppsummeres tendensene i datamaterialene fra både survey-undersøkelsen og fra intervjuene, og kobler dem sammen med funnene gjort i IMPACT undersøkelsen fra USA kan en trekke følgende konklusjoner:

- En kan med rimelig grad av sannsynlighet hevde at motivasjonen øker umiddelbart etter og kort tid etter (halvt år) deltakelse i FLL. Det kan synes som at effekten er større for jenter enn for gutter. En av grunnene til at det er slik kan være at guttene i større grad enn jentene har brukt Lego Mindstorms før de deltok i FLL.
- Intervjuene tyder på at effekten kan ha en lengre varighet, men antallet deltakere er for lite til å kunne trekke bastante konklusjoner. Igjen kan det se ut som om effekten for jentene er større enn for guttene.
- Deltakere i FLL har i større grad enn referansegruppen matematikk som sitt favorittfag. Dette gjelder begge kjønn. Når det gjelder naturfag er tendensen mellom de to gruppene lik for jentene, men motsatt for guttene.
- Gir så FLL flere realfagselever? Datamaterielt sannsynliggjør at, en økning av antallet realfagselever blant FLL deltakerne sammenlignet med landsgjennomsnittet, er et mulig scenario. Men alderen til deltakeren må tas med i vurderingen fordi de, på grunn av sin unge alder, vil endre sine tanker om fremtiden og hvilke prioriteringer de gjør innen de eventuelt skal velge sine studier.
- En langsiktig effekt er vanskelig å påvise. Enkelte av intervjuene antyder at en slik effekt kan finnes, men at denne ikke kan påvises ved hjelp av de data som er samlet inn her.
- Trekk resultatene av IMPACT undersøkelsen inn, ser en samsvar mellom undersøkelsene, og at en derfor, med rimelig grad av sikkerhet, kan hevde at motivasjonen for realfag øker og at antallet realfagselever vil være høyere for tidligere FLL deltakere enn for landsgjennomsnittet.

7.1 Videre forskning

For å kunne påvise eventuelle langtidseffekter er det essensielt å følge deltakerne opp etter en tidsperiode, og se på hvilke valg de har foretatt seg etter FLL deltakelsen. For at dette i det hele tatt skal være mulig må FIRST Scandinavia, som arrangør av konkurransen, registrere deltakerne på en slik måte at det er mulig å spore dem opp. Dette må kunne gjøres 5, helst 10 år etter deltakelsen.

Ved å kartlegge disse langtidseffektene kan en få dokumentert en eventuell endring i motivasjonen over tid. Finnes en slik endring burde det være av interesse både for bedrifter og myndigheter at denne typen aktivitet fortsatte og om mulig økte.

For min egen del kunne det være interessant å gjenta undersøkelsene på samme deltakere, slik at en kunne få svar på om de tendensene jeg har visst til, er stabile over tid. Min erfaring etter arbeidet med denne oppgaven er at for å motivere elever for realfag, må en våge å tenke nytt. Utfordringen blir å knytte dette opp mot et faglig utbytte slik at det ikke blir en kjekk ”happening” uten læringsutbytte.

8.0 Litteraturliste

- Alschuler, A.S. 1973, *Developing achievement motivation in adolescent: education for human growth*, Educational Technology Publ, Engelwood Cliffs, N. J.
- Asbjørnsen, A.E. 1999, *Skole- og opplæringspsykologi*, Fagbokforl, Bergen.
- Bandura, A. 1995, *Self-efficacy in changing societies*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bouffard, T. & Couture, N. 2003, "Motivational Profile and Academic Achievement Among Students Enrolled in Different Schooling Tracks", *Educational Studies (Carfax Publishing)*, vol. 29, no. 1, pp. 19.
- Bradburn, N.M. 1979, *Improving interview method and questionnaire design*, Jossey-Bass, San Francisco.
- Dalen, M. 2004, *Intervju som forskningsmetode: en kvalitativ tilnærming*, Universitetsforl, Oslo.
- FIRST 2004, ukjent-last update, *FLL konkurranseregler* [Homepage of FIRST Scandinavia], [Online]. Available: <http://www.challenge.hjernekraft.org/norsk/regler.tpl> [2006, 5. april] .
- FIRST 2003, ukjent-last update, *Teammanual FLL* [Homepage of FIRST Scandinavia], [Online]. Available: <http://www.hjernekraft.org/materiell/TeammanualN.pdf> [2006, 2. juni] .
- Goldberg, M.F. 1991, "Portrait of Seymour Papert", *Educational Leadership*, v48 n7 p68-70 Apr 1991, vol. 48, no. 7, pp. 68.
- Granerud, R. 2005, *Teaching object oriented programming to youths using the control technology Lego Mindstorms*, R. Granerud.
- Grenness, T. 2001, *Innføring i vitenskapsteori og metode*, Universitetsforl, Oslo.
- Grønmo, S. 2004, *Samfunnsvitenskapelige metoder*, Fagbokforl, Bergen.
- Hellevik, O. 1991, *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*, Universitetsforlaget, Oslo.
- Ilstad, S. 1987, *Survey-metoden: en veiledning i utvalgsundersøkelser*, Tapir, [Trondheim].
- Imsen, G. 1998, *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*, Tano Aschehoug, [Oslo].
- Jamissen, G. 1986, *EDB i grunnskolen: om datamaskiner, kunnskap og kommunikasjon*, Cappelen, [Oslo].
- Kaufmann, G. 2003, *Psykologi i organisasjon og ledelse*, Fagbokforl, Bergen.

- Kestenbaum, D. 2005, "The Challenges of Idc: what have we Learned from our Past?", *Communications of the ACM*, vol. 48, no. 1, pp. 35-38.
- Lie, S. 1997, *Hva i all verden skjer i realfagene?: internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Løvås, G.G. 1999, *Statistikk - for universiteter og høyskoler*, Universitetsforl, Oslo.
- Melchior, A., Cohen, F., Cutter, T. & Leavitt, T. 2005, *More than Robots: An evaluation of the FIRST Robotics Competition Participants and Institutional Impacts*, Brandeis University, Waltham, Maine.
- Meling, B. 2002, 6. mars-last update, *Albert Bandura: Sosial (og kognitiv) læringsteori* [Homepage of Høgskolen Stord/Haugesund], [Online]. Available: <http://munin.hsh.no/lu/ppu/web/ForelesningerPPU/Albert%20Bandura.doc> [2006, 06/08] .
- Papert, S. 1999, 29. march-last update, *The Time 100: Jean Piaget* [Homepage of Time Magazine], [Online]. Available: <http://www.time.com/time/time100/scientist/profile/piaget.html> [2006, 21. august] .
- Papert, S. 1993, "The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer", .
- Pea, R.D. 1983, "Logo Programming and Problem Solving. [Technical Report No. 12.]", .
- Rowan, B.1., Correnti, R.1. & Miller, R.J.1. 2002, "What Large-Scale, Survey Research Tells Us About Teacher Effects on Student Achievement: Insights From the Prospects Study of Elementary Schools", *Teachers College Record*, vol. 104, no. 8, pp. 1525-1567.
- Ryen, A. 2002, *Det kvalitative intervjuet: fra vitenskapsteori til feltarbeid*, Fagbokforl, Bergen.
- Sander, K. 2004, 23. august-last update, *Forskningsdesign* [Homepage of Kunnskapssenteret], [Online]. Available: <http://www.kunnskapssenteret.com/categories/Markedsforskning/Forskningsdesign/> [2006, 1. july] .
- Sandstrak, G. 2004, *Erfaringer med bruk av Lego Mindstorm Robolab og objektorientert programmering i prosjektfaget*, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Avdeling for informatikk og e-læring, Trondheim.
- Sandstrak, G. 2004, *Fagopplegg for bruk av Lego Mindstorm Robolab og objektorientert programmering i et prosjektfag*, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Avdeling for informatikk og e-læring, Trondheim.
- Tranøy, K.E. 1986, *Vitenskapen - samfunnsrett og livsform*, Universitetsforl, Oslo.

Wormnes, B. 2005, *Motivasjon og mestring: veier til effektiv bruk av egne ressurser*, Fagbokforl, Bergen.

9.0 Vedlegg

Vedlegg 1 – Datagrunnlag fra survey-undersøkelse

Elever som har deltatt i FLL

1.1 Kjønn

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Jente	35	61,4	62,5	62,5
	Gutt	21	36,8	37,5	100,0
	Total	56	98,2	100,0	
Missing	System	1	1,8		
Total		57	100,0		

1.2 Hvilken skole går du på nå?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	1,8	1,8	1,8
	Barneskolen	51	89,5	89,5	91,2
	Ungdomsskolen	5	8,8	8,8	100,0
	Total	57	100,0	100,0	

1.3 Alder

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	1	1,8	1,8	1,8
	11	44	77,2	80,0	81,8
	12	3	5,3	5,5	87,3
	13	4	7,0	7,3	94,5
	14	2	3,5	3,6	98,2
	111	1	1,8	1,8	100,0
	Total	55	96,5	100,0	
	Missing	System	2	3,5	
Total		57	100,0		

1.4 Når deltok du første gang i FLL? (årstall)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2002	1	1,8	1,9	1,9
	2004	6	10,5	11,1	13,0
	2005	47	82,5	87,0	100,0
	Total	54	94,7	100,0	
Missing	System	3	5,3		
Total		57	100,0		

1.5 Har du deltatt i FLL flere ganger? (antall ganger)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	3,5	3,9	3,9
	1	43	75,4	84,3	88,2
	2	5	8,8	9,8	98,0
	3	1	1,8	2,0	100,0
	Total	51	89,5	100,0	
Missing	System	6	10,5		
Total		57	100,0		

1.6 Hva er ditt favoritt-teorifag på skolen?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	1,8	1,8	1,8
	Engelsk	7	12,3	12,3	14,0
	Ingen	1	1,8	1,8	15,8
	Matte	22	38,6	38,6	54,4
	Naturfag	6	10,5	10,5	64,9
	Norsk	17	29,8	29,8	94,7
	Samfunnsfag	3	5,3	5,3	100,0
	Total	57	100,0	100,0	

1.7 Om du kunne slutte et fag. Hvilket ville det være?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid		1	1,8	1,8	1,8
	Engelsk	4	7,0	7,0	8,8
	Ingen	21	36,8	36,8	45,6
	Matte	9	15,8	15,8	61,4
	Naturfag	4	7,0	7,0	68,4
	Norsk	16	28,1	28,1	96,5
	Samfunnsfag	2	3,5	3,5	100,0
	Total	57	100,0	100,0	

1.8 Hvilket av fagene på lista er du best i?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Engelsk	14	24,6	24,6	26,3
Ingen	1	1,8	1,8	28,1
Matte	28	49,1	49,1	77,2
Naturfag	3	5,3	5,3	82,5
Norsk	8	14,0	14,0	96,5
Samfunnsfag	2	3,5	3,5	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.9 Jeg kan tenke meg en jobb der forskning og undersøkelse er viktig

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	29	50,9	50,9	52,6
Nei	16	28,1	28,1	80,7
Vet ikke	11	19,3	19,3	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.10 Jeg kan tenke meg å jobbe med fysikk (f.eks. ingeniør)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	17	29,8	29,8	31,6
Nei	25	43,9	43,9	75,4
Vet ikke	14	24,6	24,6	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.11 Jeg kan tenke meg å jobbe med mennesker

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	23	40,4	40,4	42,1
Nei	24	42,1	42,1	84,2
Vet ikke	9	15,8	15,8	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.12 Jeg kan tenke meg å jobbe med teknisk design

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	21	36,8	36,8	38,6
Nei	19	33,3	33,3	71,9
Vet ikke	16	28,1	28,1	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.13 Jeg kan tenke med å jobbe med omsorg (f.eks. lege)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	19	33,3	33,3	35,1
Nei	25	43,9	43,9	78,9
Vet ikke	12	21,1	21,1	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.14 Jeg kan tenke med å jobbe som lærer

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	11	19,3	19,3	21,1
Nei	34	59,6	59,6	80,7
Vet ikke	11	19,3	19,3	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.15 Jeg kan tenke med en jobb der matematikk er viktig

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	33	57,9	57,9	59,6
Nei	13	22,8	22,8	82,5
Vet ikke	10	17,5	17,5	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.16 Jeg kan tenke meg å jobbe med kjemi (f.eks. kjemiker)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1,8	1,8	1,8
Ja	12	21,1	21,1	22,8
Nei	31	54,4	54,4	77,2
Vet ikke	13	22,8	22,8	100,0
Total	57	100,0	100,0	

1.17 Hva er ditt beste minne fra FLL?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
--	-----------	---------	---------------	-----------------------

Valid	4	7,0	7,0	7,0
alle som jobbde bra	1	1,8	1,8	8,8
alle som var med	1	1,8	1,8	10,5
alt	1	1,8	1,8	12,3
alt sammen	1	1,8	1,8	14,0
APPSOLUTT ALT!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	1	1,8	1,8	15,8
at me vant innsikt prisen og samarbeidsprisen vant	1	1,8	1,8	17,5
At meg og veinna mi gjore det best på laget	1	1,8	1,8	19,3
at vi hadde det så gøy	1	1,8	1,8	21,1
at vi lerte og sammerbeide betre og lære nye ting	1	1,8	1,8	22,8
at vi vant show-prisen	1	1,8	1,8	24,6
at vi vant show prisen	1	1,8	1,8	26,3
At vi vant to priser/poklaler.	1	1,8	1,8	28,1
Da me greide å få robotten te å klare det fysta op	2	3,5	3,5	31,6
Da vi danset	1	1,8	1,8	33,3
da vi fikk 3 plassen	1	1,8	1,8	35,1
da vi gikk videre	1	1,8	1,8	36,8
da vi vant pokaler	1	1,8	1,8	38,6
Da vi vantshow-prisen	1	1,8	1,8	40,4
Det er turneringsdagen.	1	1,8	1,8	42,1
det var vell når me va inne og viste teorien.	1	1,8	1,8	43,9
Framføringen og at vi vant showprisen.	1	1,8	1,8	45,6
Gode stunder å blide smil!	1	1,8	1,8	47,4
Hele greia!:))	1	1,8	1,8	49,1
hvet ikke	1	1,8	1,8	50,9
hvt ikke	1	1,8	1,8	52,6
kamopene	1	1,8	1,8	54,4
kokuransen dagen og det god samarbeid mellom jent	1	1,8	1,8	56,1
konkoransedagen den var spenenes	1	1,8	1,8	57,9
konkurangsedagen	1	1,8	1,8	59,6
konkuransen	1	1,8	1,8	61,4
konkuransen.Det var veldig spennende.	1	1,8	1,8	63,2
Lag samarbeid og har lært mye av det.	1	1,8	1,8	64,9
mitt beste minne er nok at vi var små poeng fra ta	1	1,8	1,8	66,7
Mitt beste minne var turnerings dagen, og vi kom j	1	1,8	1,8	68,4
Når roboteme kjørte og da vi danset, og da vi lest	1	1,8	1,8	70,2

1.18 Hva likte du best?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Annet	1	1,8	1,8	1,8
Bygge roboten	2	3,5	3,5	5,3
Programmer roboten	14	24,6	24,6	29,8
Skrive teorioppgaven	6	10,5	10,5	40,4
Turneringsdagen	7	12,3	12,3	52,6
Vet ikke	25	43,9	43,9	96,5
Total	2	3,5	3,5	100,0
	57	100,0	100,0	

1.19 Hva likte du minst?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Annet	1	1,8	1,8	1,8
Bygge roboten	9	15,8	15,8	17,5
Programmer roboten	5	8,8	8,8	26,3
Skrive teorioppgaven	5	8,8	8,8	35,1
Vet ikke	9	15,8	15,8	50,9
Total	28	49,1	49,1	100,0
	57	100,0	100,0	

1.20 Gjennom å delta i FLL ble du mer interessert i

Deltakerne kunne her bestemme selv om de ville velge ingen, et eller flere av utsagnene.

8 deltaker valgte ingen av alternativene

1 deltaker valgte et av alternativene

48 deltakere valgte ulike kombinasjoner av alternativer.

Å studere et teknologifag	19
Å lære mer om teknologi	33
Å jobbe innenfor teknologiske fag	6
Å bli forsker	14
Å studere matematikk	7
Å jobb med et matematisk yrke	3
Antall utsagn	82
Antall som besvarte spr	49
Antall som ikke besvarte spr	8
Sum deltakere	57

1.21 Hvordan opplevde du å delta i FLL?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
--	-----------	---------	---------------	-----------------------

Valid	5	8,8	8,8	8,8
bra	3	5,3	5,3	14,0
d va kjekt men d va litt problemår så sjetde men	1	1,8	1,8	15,8
d va spende å holde på med roboten og alt d den k	1	1,8	1,8	17,5
det var bare en liten konkurranse	1	1,8	1,8	19,3
Det var drit tøft	1	1,8	1,8	21,1
Det var en fantastisk opplevelse,me mye god sammarb	2	3,5	3,5	24,6
det var ganske kjekt og utfordrene me mange oppdar	1	1,8	1,8	26,3
Det var gøy å bygge robot, men det var litt flaut	1	1,8	1,8	28,1
Det var gøy å hjelpe å bygge roboten å se på når d	1	1,8	1,8	29,8
Det var gøy å styre en robot til å gjøre oppgaver,	2	3,5	3,5	33,3
Det var gøy.	1	1,8	1,8	35,1
Det var kjekkt , men det var litt problemer unde	1	1,8	1,8	36,8
Det var kjekt	1	1,8	1,8	38,6
det var kjempe gøy	1	1,8	1,8	40,4
Det var kjempe kjekt. Jeg vil gjøre det igjen!	1	1,8	1,8	42,1
Det var kjempegøy	1	1,8	1,8	43,9
Det var spenede og intresant.	1	1,8	1,8	45,6
det var spennende og velikt gøy	1	1,8	1,8	47,4
det var spennende, morsomt å veldig kult	1	1,8	1,8	49,1
Det var veldig gøy	1	1,8	1,8	50,9
det var veldig gøy og ganske spendene	1	1,8	1,8	52,6
det var veldig gøy og lærerikt.	1	1,8	1,8	54,4
Gøy og kjempe morro, og spennende, og håper på å v	1	1,8	1,8	56,1
jeg hade ikke noen vikkti rolle for laget jeg bugd	1	1,8	1,8	57,9
Jeg opplevde at vi hadde joba mye med eit kult pro	1	1,8	1,8	59,6
Jeg opplevde det bra å være med i FFL.	1	1,8	1,8	61,4
jeg opplevde det veldig gøy å lage daser og teorie	1	1,8	1,8	63,2
jeg opplevde et stort press når det var vår tur og	1	1,8	1,8	64,9
jeg syntes det var bra	1	1,8	1,8	66,7

Elever som ikke har deltatt i FLL

2.1 Kjønn

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Jente	18	39,1	39,1	39,1
	Gutt	28	60,9	60,9	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.2 Hvilken skole går du på nå?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Barneskolen	46	100,0	100,0	100,0

2.3 Alder

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	12	40	87,0	93,0	93,0
	13	2	4,3	4,7	97,7
	36	1	2,2	2,3	100,0
	Total	43	93,5	100,0	
Missing	System	3	6,5		
Total		46	100,0		

2.4 Hva er ditt favoritt-teorifag på skolen?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Engelsk	8	17,4	17,4	17,4
	Ingen	7	15,2	15,2	32,6
	Matte	10	21,7	21,7	54,3
	Naturfag	15	32,6	32,6	87,0
	Norsk	5	10,9	10,9	97,8
	Samfunnsfag	1	2,2	2,2	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.5 Om du kunne slutte et fag. Hvilket ville det være?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Engelsk	18	39,1	39,1	39,1
	Ingen	11	23,9	23,9	63,0
	Matte	6	13,0	13,0	76,1
	Norsk	7	15,2	15,2	91,3
	Samfunnsfag	4	8,7	8,7	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.6 Hvilket av fagene på lista er du best i?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Engelsk	7	15,2	15,2	15,2
	Ingen	5	10,9	10,9	26,1
	Matte	16	34,8	34,8	60,9
	Naturfag	3	6,5	6,5	67,4
	Norsk	12	26,1	26,1	93,5
	Samfunnsfag	3	6,5	6,5	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.7 Jeg kan tenke meg en jobb der forskning og undersøkelse er viktig

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	19	41,3	41,3	41,3
	Nei	18	39,1	39,1	80,4
	Vet ikke	9	19,6	19,6	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.8 Jeg kan tenke meg å jobbe med fysikk (f.eks. ingeniør)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	18	39,1	39,1	39,1
	Nei	17	37,0	37,0	76,1
	Vet ikke	11	23,9	23,9	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.9 Jeg kan tenke meg å jobbe med mennesker

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	15	32,6	32,6	32,6
	Nei	18	39,1	39,1	71,7
	Vet ikke	13	28,3	28,3	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.10 Jeg kan tenke meg å jobbe med teknisk design

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	12	26,1	26,1	26,1
	Nei	23	50,0	50,0	76,1
	Vet ikke	11	23,9	23,9	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.11 Jeg kan tenke med å jobbe med omsorg (f.eks. lege)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	4	8,7	8,7	8,7
	Nei	32	69,6	69,6	78,3
	Vet ikke	10	21,7	21,7	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.12 Jeg kan tenke med å jobbe som lærer

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	6	13,0	13,0	13,0
	Nei	39	84,8	84,8	97,8
	Vet ikke	1	2,2	2,2	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.13 Jeg kan tenke med en jobb der matematikk er viktig

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent

Valid	Ja	16	34,8	34,8	34,8
	Nei	14	30,4	30,4	65,2
	Vet ikke	16	34,8	34,8	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

2.14 Jeg kan tenke meg å jobbe med kjemi (f.eks. kjemiker)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	19	41,3	41,3	41,3
	Nei	21	45,7	45,7	87,0
	Vet ikke	6	13,0	13,0	100,0
	Total	46	100,0	100,0	

Krystabeller – elever som har deltatt i FLL

3.1 Kjønn vs jobb der fysikk er viktig

			Jobb fysikk			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	8	17	10	35
		% of Total	14,3%	30,4%	17,9%	62,5%
	Gutt	Count	9	8	4	21
		% of Total	16,1%	14,3%	7,1%	37,5%
Total		Count	17	25	14	56
		% of Total	30,4%	44,6%	25,0%	100,0%

3.2 Kjønn vs jobb der matematikk er viktig

			jobbmatte			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	18	8	9	35
		% of Total	32,1%	14,3%	16,1%	62,5%
	Gutt	Count	15	5	1	21
		% of Total	26,8%	8,9%	1,8%	37,5%
Total		Count	33	13	10	56
		% of Total	58,9%	23,2%	17,9%	100,0%

3.3 Kjønn vs favorittfag

			favorittfag					Total	
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk		Samfunnsfag
kjønn	Jente	Count	6	1	11	2	13	2	35
		% of Total	10,7%	1,8%	19,6%	3,6%	23,2%	3,6%	62,5%
	Gutt	Count	1	0	11	4	4	1	21
		% of Total	1,8%	,0%	19,6%	7,1%	7,1%	1,8%	37,5%
Total		Count	7	1	22	6	17	3	56
		% of Total	12,5%	1,8%	39,3%	10,7%	30,4%	5,4%	100,0%

3.4 Kjønn vs fag som levne ønsker å avslutte

			fagslutte						Total
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk	Samfunnsfag	
kjønn	Jente	Count	4	11	7	4	7	2	35
		% of Total	7,1%	19,6%	12,5%	7,1%	12,5%	3,6%	62,5%
	Gutt	Count	0	10	2	0	9	0	21
		% of Total	,0%	17,9%	3,6%	,0%	16,1%	,0%	37,5%
Total		Count	4	21	9	4	16	2	56
		% of Total	7,1%	37,5%	16,1%	7,1%	28,6%	3,6%	100,0%

3.5 Kjønn vs påmelding

			Kjønn vs påmelding				Total
			En lærer eller annen voksen	Frivillig	Husker ikke	Kamerat/vennine	
kjønn	Jente	Count	26	5	3	1	35
		% within kjønn	74,3%	14,3%	8,6%	2,9%	100,0%
	Gutt	Count	13	7	0	1	21
		% within kjønn	61,9%	33,3%	,0%	4,8%	100,0%
Total		Count	39	12	3	2	56
		% within kjønn	69,6%	21,4%	5,4%	3,6%	100,0%

3.6 Kjønn vs hva likte du best

			Kjønn vs hva likte du best					Total	
			Annet	Bygge roboten	Programmer roboten	Skrive teorioppgaven	Turneringsdagen		Vet ikke
Kjønn	Jente	Count	1	6	2	6	19	1	35
		% within kjønn	2,9%	17,1%	5,7%	17,1%	54,3%	2,9%	100,0%
	Gutt	Count	1	8	4	1	6	1	21
		% within kjønn	4,8%	38,1%	19,0%	4,8%	28,6%	4,8%	100,0%
Total		Count	2	14	6	7	25	2	56
		% within kjønn	3,6%	25,0%	10,7%	12,5%	44,6%	3,6%	100,0%

3.7 Kjønn vs hva likte du minst

		Kjønn vs hva likte du minst					Total	
		Annet	Bygge roboten	Programmer roboten	Skrive teorioppgaven	Vet ikke		
Kjønn	Jente	Count	8	3	4	2	18	35
		% within kjønn	22,9%	8,6%	11,4%	5,7%	51,4%	
	Gutt	Count	1	2	1	7	10	21
		% within kjønn	4,8%	9,5%	4,8%	33,3%	47,6%	100,0%
Total		Count	9	5	5	9	28	56
		% within kjønn	16,1%	8,9%	8,9%	16,1%	50,0%	100,0%

3.8 Påmelding vs favorittfag

		Favorittfag						Total	
		Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk	Samf		
Påmelding	En lærer eller annen voksen	Count	2	1	14	5	10	3	35
		% within paamelding	5,7%	2,9%	40,0%	14,3%	28,6%	8,6%	100,0%
	Frivillig	Count	4	0	4	1	7	0	16
		% within paamelding	25,0%	,0%	25,0%	6,3%	43,8%	,0%	100,0%
	Husker ikke	Count	1	0	2	0	0	0	3
		% within paamelding	33,3%	,0%	66,7%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	Kamerat/ vennine	Count	0	0	2	0	0	0	2
		% within paamelding	,0%	,0%	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
Total		Count	7	1	22	6	17	3	56
		% within paamelding	12,5%	1,8%	39,3%	10,7%	30,4%	5,4%	100,0%

Krystabeller – elever som ikke har deltatt i FLL

4.1 Kjønn vs jobb der fysikk er viktig

			jobbfysikk			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	1	14	3	18
		% of Total	2,2%	30,4%	6,5%	39,1%
	Gutt	Count	17	3	8	28
		% of Total	37,0%	6,5%	17,4%	60,9%
Total		Count	18	17	11	46
		% of Total	39,1%	37,0%	23,9%	100,0%

4.2 Kjønn vs jobbd der matematikk er viktig

			jobbmatte			Total
			Ja	Nei	Vet ikke	
kjønn	Jente	Count	6	9	3	18
		% of Total	13,0%	19,6%	6,5%	39,1%
	Gutt	Count	10	5	13	28
		% of Total	21,7%	10,9%	28,3%	60,9%
Total		Count	16	14	16	46
		% of Total	34,8%	30,4%	34,8%	100,0%

4.3 Kjønn vs favorittfag

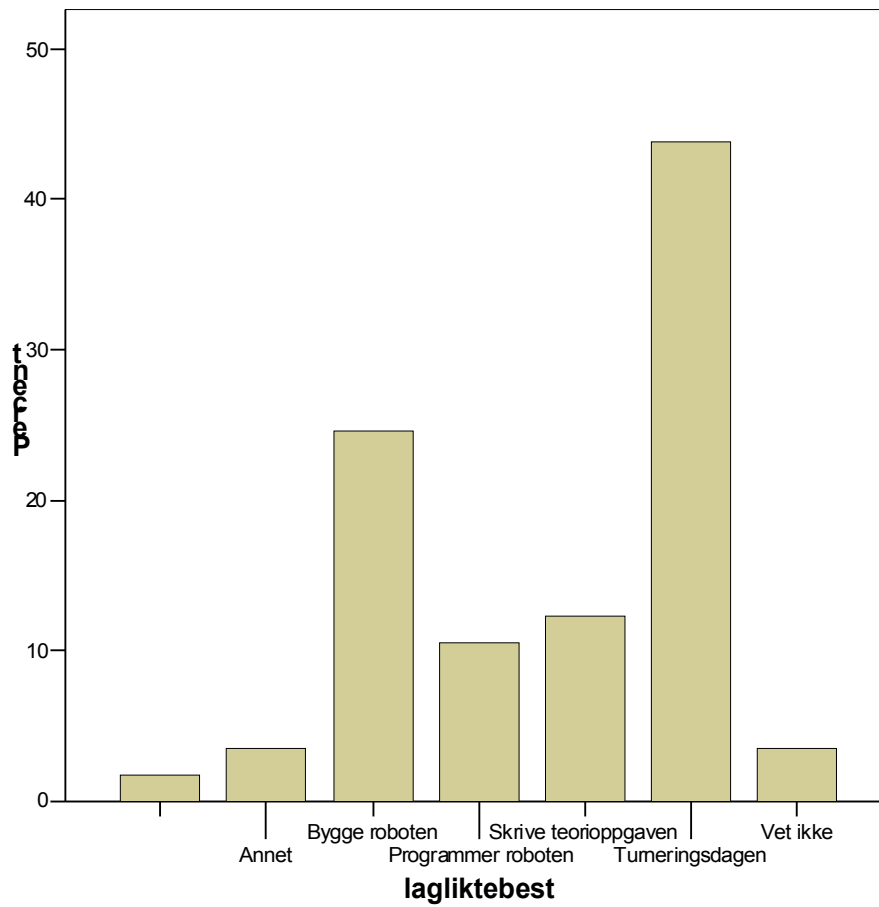
			favorittfag					Total	
			Engelsk	Ingen	Matte	Naturfag	Norsk		Samfunnsfag
kjønn	Jente	Count	6	4	3	1	4	0	18
		% of Total	13,0%	8,7%	6,5%	2,2%	8,7%	,0%	39,1%
	Gutt	Count	2	3	7	14	1	1	28
		% of Total	4,3%	6,5%	15,2%	30,4%	2,2%	2,2%	60,9%
Total		Count	8	7	10	15	5	1	46
		% of Total	17,4%	15,2%	21,7%	32,6%	10,9%	2,2%	100,0%

4.4 Kjønn vs fag som levne ønsker å avslutte

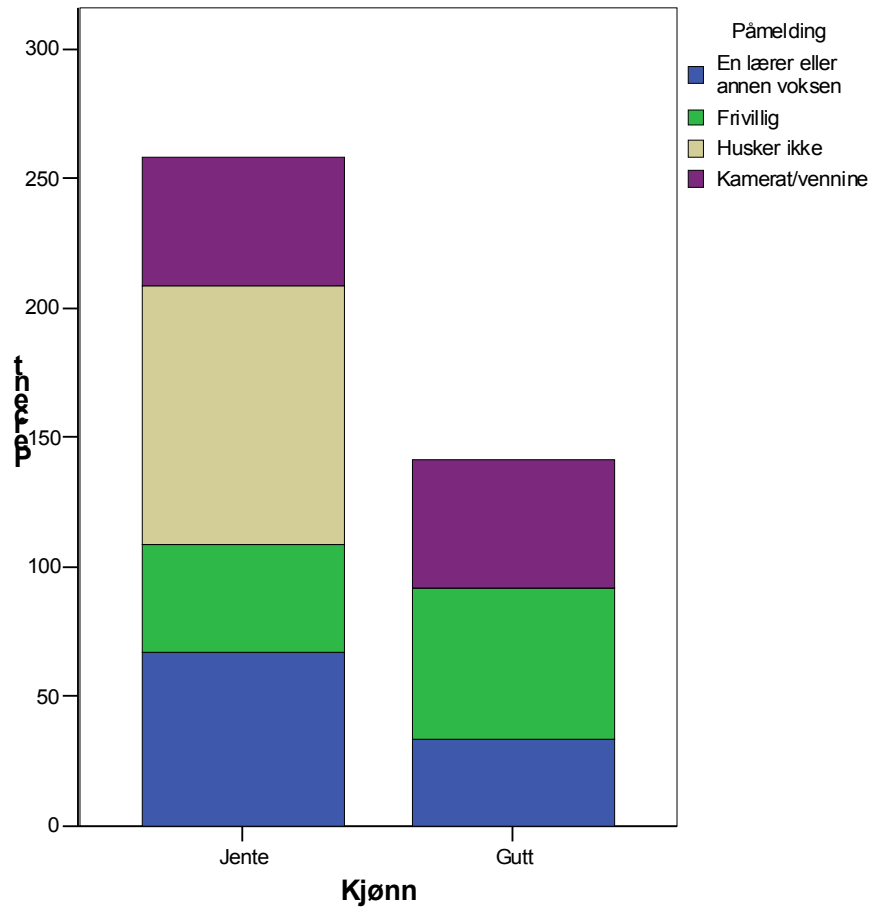
			fagslutte					Total
			Engelsk	Ingen	Matte	Norsk	Samfunnsfag	
kjønn	Jente	Count	3	6	2	3	4	18
		% of Total	6,5%	13,0%	4,3%	6,5%	8,7%	39,1%
	Gutt	Count	15	5	4	4	0	28
		% of Total	32,6%	10,9%	8,7%	8,7%	,0%	60,9%
Total		Count	18	11	6	7	4	46
		% of Total	39,1%	23,9%	13,0%	15,2%	8,7%	100,0%

Grafiske fremstillinger

5.1 Hva var kjekkest i FLL?



5.2 Kjønn vs påmelding



Vedlegg 2 - Intervjuguide

1a) Navn:

1b) Alder:

1c) Kjønn:

1d) Hvilken klasse / studieretning går du i

2a) Når deltok du på FLL

2b) Hvor mange ganger har du deltatt på FLL

2c) Meldte du deg på frivillig eller gjennom en voksen (lærer eller en annen voksen)

3a) Hva er ditt favoritt fag på skolen

3b) Hva er faget du liker minst

3c) Hvilket fag er du best i

3d) Hvilket fag er du dårligst i

Jeg kommer med en del utsagn. Vurder hvor enig du er i utsagnene, der 5 er helt enig og 1 er helt uenig:

4a) Matte er uviktig for meg

4b) Matte er vanskelig

4c) Matte er viktig for landet vårt i fremtiden

4d) Det er viktig å være flink i matematikk

4e) Jeg kan tenke meg å studere matematikk

4f) Matematikk gir meg muligheter i fremtiden

4g) Matematikk er spennende

5a) Naturfag er uviktig for meg

5b) Naturfag er vanskelig

5c) Naturfag er viktig for landet vårt i fremtiden

5d) Det er viktig å være flink i naturfag

5e) Jeg kan tenke meg å studere naturfag

5f) Naturfag gir meg muligheter i fremtiden

5g) Naturfag er spennende

Jeg kommer til å stille deg en del spørsmål om yrker du kunne tenke deg i fremtiden. Svar med 5 om det er akkurat det du ønsker og med 1 om det noe du absolutt ikke kunne tenke deg

6a) Jobb innen helsevesen, sykepleier / lege

6b) Jobb innen salg, butikkansatt

6c) Jobb innen reklame

6d) Jobb innen forskning

- 6e) Jobb innen konstruksjon, byggingeniør
- 6f) Jobb der undervisning er sentralt
- 6g) Jobb med barn og unge
- 6h) Andre. Gi eksempel selv

- 7a) Beskriv deg selv om 10 år

- 7b) Hva tenker du å velge om du ønsker å gå på universitet / høgskole

- 8a) Hvilke minner vekker FLL i dag
- 8b) Hva var det kjekkeste med FLL
- 8c) Hva var det minst kjekke med FLL
- 8d) Hvordan vil du beskrive prosessen til laget ditt under FLL
- 8e) Gjorde FLL at du endret dine (høyst foreløpige) planer for fremtiden i forhold til yrkesvalg
- 8f) Gjorde FLL at du endret holdning til noen av skolefagene, i så fall hvilke
- 8g) Hva er FLLs sterkeste side
- 8h) Hva er FLLs svakeste side
- 8i) Lærte du noe av å delta i FLL?

Tilleggsspørsmål:

Hadde du prøvd Lego Mindstorms før du deltok i FLL?

Det var alt. Tusen takk for hjelpen. Selve oppgaven blir lagt ut på www.hsh.no engang i oktober tenker jeg. Igjen tusen takk, og ha en fin kveld!

Vedlegg 3 – Eksempelintervju

Intervjuer sier:

1a) Navn:

Deltaker:

Xxx xxxx xxxx

Intervjuer sier:

1b) Alder:

Deltaker:

14 år

Intervjuer sier:

1d) Hvilken klasse / studieretning går du i

Deltaker:

8a på sus

Intervjuer sier:

2a) Når deltok du på FLL

Deltaker:

eg huske d ikkje

Intervjuer sier:

2b) Hvor mange ganger har du deltatt på FLL

Deltaker:

hmmm

Deltaker:

3???

Intervjuer sier:

2c) Meldte du deg på frivillig eller gjennom en voksen (lærer eller en annen voksen)

Deltaker:

lærer

Intervjuer sier:

3a) Hva er ditt favoritt fag på skolen

Deltaker:

natur og miljø

Intervjuer sier:

3b) Hva er faget du liker minst

Deltaker:

norsk

Intervjuer sier:

3c) Hvilket fag er du best i

Deltaker:

matte og natur og miljø

Intervjuer sier:

3d) Hvilket fag er du dårligst i

Deltaker:

engelsk

Intervjuer sier:

Jeg kommer med endel utsagn. Vurder hvor enig du er i utsagnene, der 5 er helt enig og 1 er helt uenig:

Intervjuer sier:

4a) Matte er uviktig for meg

Deltaker:

1

Intervjuer sier:

4b) Matte er vanskelig

Deltaker:

2

Intervjuer sier:

4c) Matte er viktig for landet vårt i fremtiden

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

4d) Det er viktig å være flink i matematikk

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

4e) Jeg kan tenke meg å studere matematikk

Deltaker:

3

Intervjuer sier:

4f) Matematikk gir meg muligheter i fremtiden

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

4g) Matematikk er spennende

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

5a) Naturfag er uviktig for meg

Deltaker:

1

Intervjuer sier:

5b) Naturfag er vanskelig

Deltaker:

1

Intervjuer sier:

5c) Naturfag er viktig for landet vårt i fremtiden

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

5d) Det er viktig å være flink i naturfag

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

5e) Jeg kan tenke meg å studere naturfag

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

5f) Naturfag gir meg muligheter i fremtiden

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

5g) Naturfag er spennende

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

Jeg kommer til å stille deg en del spørsmål om yrker du kunne tenke deg i fremtiden. Svar med 5 om det er akkurat det du ønsker og med 1 om det noe du absolutt ikke kunne tenke deg

Intervjuer sier:

6a) Jobb innen helsevesen, sykepleier / lege

Deltaker:

2

Intervjuer sier:

6b) Jobb innen salg, butikkansatt

Deltaker:

2

Intervjuer sier:

6c) Jobb innen reklame

Deltaker:

5

Intervjuer sier:

6d) Jobb innen forskning

Deltaker:

3

Intervjuer sier:

6e) Jobb innen konstruksjon, byggingeniør

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

6f) Jobb der undervisning er sentralt

Deltaker:

2

Intervjuer sier:

6g) Jobb med barn og unge

Deltaker:

4

Intervjuer sier:

6h) Andre. Gi eksempel selv

Deltaker:

skuespiller

Intervjuer sier:

7a) Beskriv deg selv om 10 år

Deltaker:

hehe

Deltaker:

skam se

Deltaker:

arkitekt eller skuespiller???

Intervjuer sier:

7b) Hva tenker du å velge om du ønsker å gå på universitet / høgskole

Deltaker:

studere sang eller bli arkitekt

Intervjuer sier:

8a) Hvilke minner vekker FLL i dag

Deltaker:

kjempe kjekt!!!!

Deltaker:

intresangt

Intervjuer sier:

Hvorfor??

Deltaker:

og

Deltaker:

fordi det er kjekt og kombinere konkurranse med læring

Intervjuer sier:

8b) Hva var det kjekkeste med FLL

Deltaker:

konkurransedagen og sitte igjenn etter skolen og programere (og spise pizza)

Intervjuer sier:

8c) Hva var det minst kjekke med FLL

Deltaker:

ingenting, kanskje å vente på at roboten skulle bli bygd?

Intervjuer sier:

8d) Hvordan vil du beskrive prosessen til laget ditt under FLL

Deltaker:

det var ganske greit. men jeg tror ikke at det hadde godt så bra uten noen som hadde passet på oss!!

Intervjuer sier:

8e) Gjorde FLL at du endret dine (høyst foreløpige) planer for fremtiden i forhold til yrkesvalg

Deltaker:

kansje litt

Intervjuer sier:

Som hva??

Deltaker:

før kunne jeg aldri tenkt meg å jobba med data men det er ikke helt utenkelig nå

Intervjuer sier:

8f) Gjorde FLL at du endret holdning til noen av skolefagene, i så fall hvilke. Var det noen som ble kjekkere eller kjedeligere?

Deltaker:

både matte og naturfag har blitt kjekkere

Intervjuer sier:

Kan du si noe om hvorfor matte og naturfag er blitt kjekkere?

Deltaker:

fordi vi lærte å bruke det på en kjekk måte. og det ble positive holdninger til fagene

Intervjuer sier:

8g) Hva er FLLs sterkeste side

Deltaker:

hæ?

Intervjuer sier:

Hva er bra med FLL?

Deltaker:

det har eg jo allerede sagt!! vi lærer på en kjekk måte som alle liker. og alle kan bidra

Intervjuer sier:

8h) Hva er FLLs svakeste side

Deltaker:

de vill at alle skal få pokal så derfor dømmer de ikke riktig

Deltaker:

=(

Intervjuer sier:

8i) Lærte du noe av å delta i FLL?

Deltaker:

ja masse

Deltaker:

!!!!

Intervjuer sier:

Som hva??

Deltaker:

å bruke data, å utføre ting under press og samarbeide

Intervjuer sier:

Hadde du prøvd Lego Mindstorms før du deltok i FLL??

Deltaker:

nei aldri

Vedlegg 4 - Samtykkeerklæring

Mitt navn er Eirik Jåtten, og jeg driver på med en mastergrad ved Høgskolen Stord/Haugesund, der jeg ønsker å se på sammenhengen mellom First Lego League og holdninger til NMT fag (naturfag, matematikk og teknologifag).

Som tidligere deltaker i FLL hadde jeg satt pris på om du kunne ta deg tid til å svare på en del spørsmål i forbindelse med FLL og realfag. Selve undersøkelsen er nettbasert og tar ca 10 minutt å besvare. Deltakelse er selvsagt frivillig.

Link til undersøkelsen er [*her*](#)

Undersøkelsen består av generelle spørsmål som ikke kan knyttes opp eller brukes til å identifisere enkelt individer. Ingen personlige opplysninger vil bli lagret.

På forhånd takk!

Med vennlig hilsen

Eirik Jåtten

(ved spørsmål, send en [*mail*](#), eller ring 47309795)

Jeg er underlagt taushetsplikt og alle data vil bli behandlet konfidensielt. Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS

Vedlegg 5 - Spørreskjema