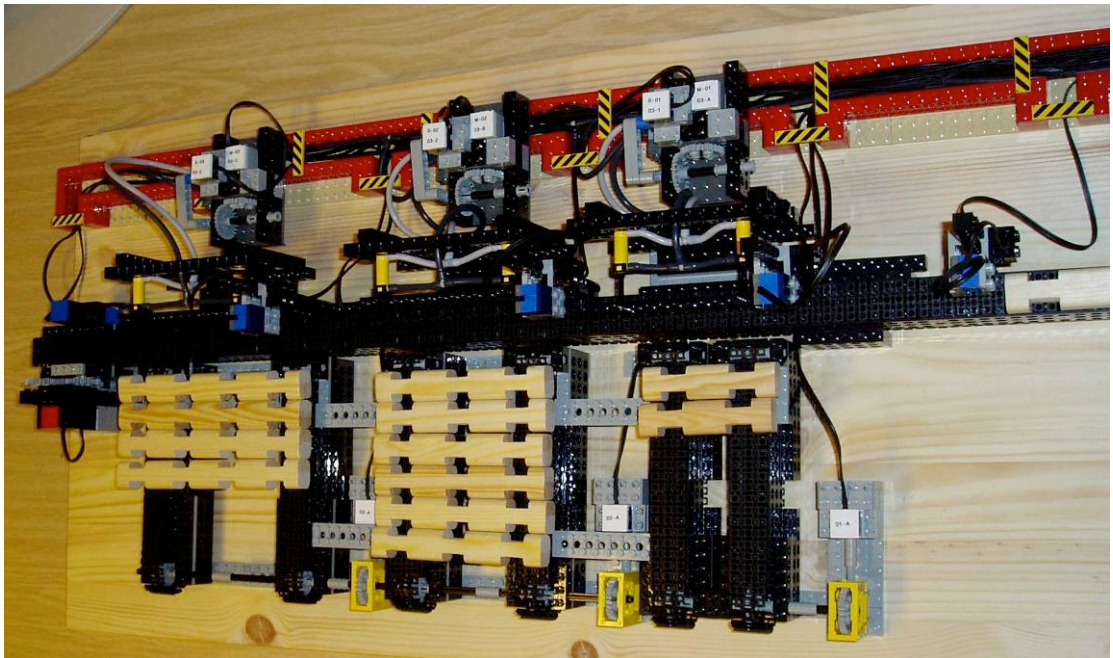


Teknologiske arbeidsprosesser inn i grunnskolen

Lego RoboLab som pedagogisk verktøy



Forord

Arbeidet med dette prosjektet har vært spennende og utfordrende da det har gått ut på å undersøke grunnskolelæreres mening om læringsverktøyet Lego RoboLab. Dette er et læringsverktøy som jeg har brukt i flere år på videregående skole, og i grunnskolen gjennom Teknobuss prosjektet. For å gjøre lærere kjent med Lego RoboLab har vi arrangert seminarer og kurs, og etterpå undersøkt lærernes meninger om Lego RoboLab brukt i grunnskolen.

Takk til resten av Teknobuss teamet Arve Melhus og Trond Kristian Holter på Hønefoss videregående skole som har gjort det mulig å gjennomføre dette prosjektet. Det er flere institusjoner som har vært med, og som har hatt tro på prosjektet. I første rekke ledelsen på Hønefoss videregående skole som har bidratt med økonomisk støtte, og høgskolen i Buskerud som teknisk arrangør av lærerkurs og seminarer. Takk også til Robert Rasmussen ved Tufts university for koordineringsarbeidet i forbindelse med besøket til Boston januar 2007, og verdifulle tilbakemeldinger underveis i skriveprosessen.

Under hele arbeidet med oppgaven har jeg hatt et flott samarbeid med veiledningsgruppa ”rør” på høgskolen i Akershus, og spesielt min veileder Ronny Sannerud som også var med på turen til Boston.

Takk også til alle som har vært med og korrekturlest oppgaven og gitt meg verdifulle tilbakemeldinger.

Til sist, men ikke minst vil jeg takke familien som har holdt ut med mine studier disse årene jeg har studert pedagogikk, og for flott støtte og hjelp.

Hønefoss, 21. mai 2007

Birger Brevik

Sammendrag

Denne oppgaven dreier seg om å legge til rette for læringsverktøyet Lego RoboLab i grunnskolens opplæring innen teknologi, og undersøke om læringsverktøyet passer inn i lærernes arbeid med opplæring. Denne oppgaven har Teknobuss prosjektet, lærere, elever, teknologi, Lego, Piaget og Dewey, som sentrale temaer.

Formålet med oppgaven har vært å utvikle et lærerkurs og lærerseminar for å vekke interessen blant grunnskolelærere for læringsverktøyet Lego RoboLab, og etterpå undersøke deres bruk og mening om dette. 36 lærere deltok på seminarene og 8 lærere deltok på et kurs som ga 10 studiepoeng som ble arrangert i løpet av 2006.

Som teoretisk forankring brukes Jean Piagets konstruksjonisme, og John Deweys problemløsende metode med ”learning by dooing” som et bakteppe for opplæringen som er beskrevet i oppgaven.

Forskningsmetodene i oppgaven er basert på tre forskjellige metoder; kvantitativ spørreskjema for alle seminardeltakerne, intervju av tre lærere, og analyse av eksamensoppgavene til sju av kursdeltakerne. Disse tre undersøkelsene som bygger på hverandre tenkes å gi en indikasjon på hva lærere mener om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy.

Forskningsspørsmålene som undersøkelsene prøver å finne svar på og som teorien bygger opp om er:

- Er Lego RoboLab relevant i forhold til læreplanverket for Kunnskapsløftet.
- Hvordan passer Lego RoboLab inn i opplæringen?
- Hvilke opplæringstemaer og oppgaver ønsker disse lærerne?
- Hvordan blir Lego RoboLab brukt i grunnskolen?
- Hvordan gjøre lærerne kjent med opplæringsmetoden?

Etter å ha analysert og diskutert resultatet av empirien som undersøkelsene viste har jeg kommet fram til følgende konklusjoner:

Lego RoboLab er relevant i forhold til læreplanverket for kunnskapsløftet, og kan brukes til å dekke flere spesifikke læreplanmål, og da spesielt innen naturfag.

Respondentene på spørreundersøkelsene sier at Lego RoboLab er relevant for deres eget arbeid med opplæring forutsatt at enkelte rammefaktorer som utstyr og kurs er på plass. De tre intervjuede lærere sier at de vil bruke Lego RoboLab, eller få det til å passe inn i undervisningen, også her under forutsetning av at utstyret kan fremskaffes. Fire av lærerne som gjennomførte kurset med etterfølgende eksamen viste hvordan de brukte Lego RoboLab i praksis, og beskriver hvordan de vil bruke det i fremtiden.

Lærerne ønsker seg noe mer enn bare de oppgavene som er beskrevet i byggeveiledningen som følger med Lego RoboLab. De er klar for noe mer, og det her ideen om arbeidsoppgaver fra industrien kommer inn. Det å knytte nærmere kontakt med lokalt arbeidsliv for å analysere arbeidsprosesser og la disse danne grunnlaget for prosjektoppgaver i skolen med Lego RoboLab som verktøy.

Lego RoboLab blir brukt til en viss grad, men de trenger utstyret, og etterspør kurs og litteratur.

For å gjøre lærere kjent med Lego RoboLab så må de selv få prøve dette ut i praksis, både alene på kurs og sammen med elevene i praktiske prosjekter.

Ved fremtidige kurs er det å ha utstyret en vesentlig rammefaktor. For at lærerne skal bli kjent med Lego RoboLab som et læringsverktøy må de ha tilgang til utstyret. Det å delta på kurs uten å ha Lego RoboLab eller mulighet til å kjøpe inn er lite effektiv bruk av kursressurser. Ingen av de intervjuede lærerne hadde brukt Lego RoboLab etter seminaret. Alle lærerne på kurset hadde brukt Lego RoboLab på egen skole. En annen rammefaktor som lærerne savnet var litteratur med detaljerte oppskrifter om hvordan bygge og programmere. Det er en diskusjon om slik litteratur som lærerne forespør vil bringe ideen videre? Tanken bak det hele er at elevene selv skal konstruere maskinene etter ideer fra lokalt næringsliv, og ikke etter oppskrifter som lærerne gir dem.

Abstract

This thesis is about to help teachers to use Lego RoboLab as a learning tool in the Norwegian elementary school with focus on technology and to investigate how these learning tools fit into teachers work. Themes in this thesis are about Teknobuss project, teachers, pupils, technology, Lego, Piaget and Dewey.

The purpose of this project is to develop a teacher course and seminars to let teacher go get better known about Lego RoboLab, and investigate there meaning and use of it. 36 teachers participated in two seminars and 8 teachers in the full 10 credit point course that was arranged in 2006.

The theoretical foundation of this thesis is based on the constructivism theory of Jean Piaget, and John Dewey's problem solving method with "Learning by doing" as background for the teaching described in this thesis.

The project uses three different research methods, quantity questions scheme for the seminary participators, interview teachers, and analyse of seven exams thesis. These three investigations that built upon each other is used to get an indication about the teacher meaning about Lego RoboLab as a learning tool.

The purpose of these three investigations is trying to find out answers of the following questions:

- Is Lego RoboLab relevant for uses in the New Norwegian curriculum's "Kunnskapsløftet"?
- How fits Lego RoboLab into the teaching?
- Which themes and classroom activities want these teachers?
- How is Lego RoboLab used in Norwegian elementary schools?
- How to get teachers knowing this way of teaching?

After analyses and discussion of the result from these investigations, has I get these conclusions:

Lego RoboLab is relevant for use with the new curriculum “Kunskapsløftet”, and have several specific themes, and especially in the nature science subjects.

The teachers that answer on the questions scheme tells that Lego RoboLab is relevant for there own classroom teaching presuppose that equipment (Lego RoboLab) and courses are available. The tree interview teachers’ told that they will use Lego RoboLab, or have to fit it into there own teaching if necessary equipment are available. Four of the teachers that have there course examinations show how they use Lego RoboLab in there own classroom, and described how they will use it in the future.

Teachers want more than tasks that are shown in the booklet that came with Lego RoboLab. They are ready for something more and its here the idea too use work process from the industry has a part. The idea are about to analyse working processes in the local industry and let this be a basis for activities in the classroom with Lego RoboLab as tool.

Some of the teachers use Lego RoboLab, but they need the equipment and ask for courses and literature.

Too let the teachers knowing Lego RoboLab they have to use it themselves both alone in courses and together with pupils in there own classrooms with practically projects.

In future courses it’s important that the participators have Lego RoboLab available for themselves in there own schools. None of the tree interview thatches had use Lego RoboLab after the seminary. All seven teachers on the course had used Lego RoboLab. Another thing that the teachers ask for was literature with detailed recipe “how to” build and programme a project. This is a discussion if they get this literature will this bring the idea further? The thought behind is that it is the pupils themselves that shall construct and build after ideas from local industry, and not from recipes from the teacher.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	3
1.1 Problemstilling	6
1.2 Oppgavens oppbygning.....	7
2.0 Teknologi i skolen.....	8
2.1 Begrepsavklaring teknologi	13
2.2 Teknologi og Lego	14
2.2.1 RoboLab.....	15
2.2.2 Lego i forhold til LK06 naturfag.....	18
2.3 Beskrivelse av undervisning med Lego	20
3.0 Teknobussprosjektet.....	22
3.1 Historien bak Teknobuss.....	22
3.2 Teknobuss	24
3.3 Beskrivelse av Teknobussbesøk.....	25
3.3 Kurs på Høgskolen i Buskerud	33
3.4 Design og gjennomføring av lærerkurs.....	34
4.0 Læringsteoretiske perspektiver og empiriske arbeider	40
4.1 Læringsteoretisk forankring	40
4.2 En problemløsningsbasert arbeidsmetode i praksis	43
4.3 Forskning innenfor Lego RoboLab.....	45
4.3.2 Hvordan grunnskolelærere takler prosjektoppgaver uten fasitsvar?.....	47
4.3.2 First Lego League motivasjon for realfag.....	48
4.4 Oppsummering	48
5.0 Forskningsmetodisk utgangspunkt.....	49
5.1 Spørreundersøkelse	49
5.2 Intervju som metode.....	50
5.3 Eksamensoppgaven.....	53
5.4 Analyse av undersøkelsene	53
5.4.1 Spørreundersøkelser	53
5.4.2 intervjuer	54
5.4.3 eksamensoppgaver	55
5.5 Forskningsetiske betraktninger	56
5.6 Forskningskritiske betraktninger.....	57
6.0 Presentasjon og analyse av empiri	60
6.1 Spørreundersøkelser	60
6.1.1 Lærerseminar april 2006	60
6.1.2 Lærerseminar september 2006	63
6.2 Intervju av lærere	66
6.2.1 Læreforutsetninger	66
6.2.2 Rammer	67
6.2.3 Mål	69
6.2.4 Innhold	69
6.2.5 Læreprosess.....	71
6.2.6 Vurdering	71
6.3 Eksamensbesvarelser.....	72
7.0 Drøfting av resultater	75
7.1 Drøfting i lys av forskningsspørsmålene.....	76
7.1.1 RoboLab i forhold til læreplanverket.....	76
7.1.2 Hvordan passer RoboLab inn i opplæringen.....	77

7.1.3 Hvilke temaer ønsker lærerne	77
7.1.4 Hvordan blir Lego RoboLab brukt.....	78
7.1.5 Hvordan gjøre lærere kjent med RoboLab.....	79
7.2 Teori rundt bruken av Lego RoboLab.....	79
7.2.1 Læringsverktøyet Lego RoboLab	80
7.2.2 Arbeidsmetodisk med Lego RoboLab	80
7.2.3 Forskning i feltet	81
8.0 Konklusjon	82
9.0 Litteratur – referanser.....	84

Figurliste

Figur 1: "Turtle" (Foto: MIT)	9
Figur 2: LOGO program (Papert, 1993-1 s 57).....	9
Figur 3: Forenklet RIS program med loop.....	10
Figur 4: "Firkant" med RIS Program	10
Figur 5: "firkant" med RoboLab program	11
Figur 6: LabView program for motor (Hentet fra RoboLab 2.9.3).....	17
Figur 7: RoboLab program med motor (Hentet fra RoboLab 2.9.3)	17
Figur 8: Bakgrunn for problemstillinger i klasserommet.....	20
Figur 9: Oppstartsmodell Teknobuss.no prosjektet	23
Figur 10: Teknobuss (Foto: Holter, 2004)	24
Figur 11: Oppdrag femte klasse (bilde fra Power Point-presentasjon i Teknobuss)..	26
Figur 12: RoboLab Pilot 4.....	27
Figur 13: Betjening og tilkoblinger RCX (Bilde hentet fra ML-CAD)	27
Figur 14: Bruk av symboler i RoboLab	29
Figur 15: Robot bygd av femteklasseelever.....	29
Figur 16: Karusell drevet av et solcellepanel bygd av femteklasse elever	30
Figur 17: Oppdrag niende klasse.....	31
Figur 18: Robot som plasserer "kassen" på transportbåndet (november 06).....	32
Figur 19: Sorteringsmaskin bygd av kursdeltager	37
Figur 20: CEEOs fire pilarer visualisert i Lego (Foto: CEEO).....	46

Alle figurer og bilder hvor det ikke er henvist til kilde er utarbeidet av Birger Brevik.

Forsidebilde: Automatisk sorteringsmaskin som brukes i Teknobuss for å vise sammenhengen med arbeidsprosesser i industrien og arbeid med Lego RoboLab.

1.0 Innledning

Jeg velger en bred presentasjon av feltet som innledning til denne oppgaven for å introdusere problemfeltet. Det har gjennom flere år vært uttrykt en bekymring for manglende rekruttering til den teknologiske industrien i Norge. Stortingsmelding nr. 30 "Kultur for læring" beskriver at sammenlignet med mange andre land er det langt færre elever som velger fordypning i realfag, samt at lærere i norsk grunnskole har svak realfaglig kompetanse (St.meld. nr. 30, 2004 s46). Denne oppgaven handler om bruk av læringsverktøyet Lego RoboLab for å få en praktisk vinkling på den realfaglige og teknologiske opplæringen i grunnskolen.

Næringslivet på Ringerike gjennom Ringerike Næringsforum ønsket å gjøre noe med denne situasjonen lokalt gjennom et teknisk kompetansesenter (RNF, 2002). I 2002 innledet Ringerike Næringsforum og Hønefoss videregående skole et samarbeid for å utarbeide og drifte et slikt kompetansesenter for barn og ungdom i grunnskolen. Denne planleggingen ble delvis styrt av en ekstern konsulent som utarbeidet et beslutningsdokument som grunnlag for utviklingsarbeidet (Haukeland, 2003) Etter lang tids planlegging, ble Teknobussen et faktum med første skolebesøk februar 2004. Siden den gang har Teknobussen besøkt over 3000 grunnskoleelever og arrangert lærerseminarer og kurs for omtrent 50 lærere.

Opprinnelig var det tenkt et teknologisenter med fokus på matematikk og teknologi plassert i eller i nærheten av Hønefoss videregående skole. På grunn av romkapasiteten på skolen, var det ikke mulig å bruke skolens egne lokaler slik at alternativene var å sette opp noen undervisningsbrakker, eller leie lokaler i nærheten av skolen. Underveis i planleggingen viste det seg vanskelig å få transportert elevene fra skolene til et slikt senter, kommunen ville heller satse på minisentre på hver skole i fremtiden enn å bruke penger på transport. Siden elevene ikke kunne komme til oss, falt mye av grunnlaget for et slikt senter bort. Ideen ble da at hvis elevene ikke kunne komme til oss, kunne vi komme til elevene. Vi fikk da tak i et transportabelt klasserom i form av en stor henger til lastebil. Teknobussen er et transportabelt klasserom på 54m² som transporters ut til alle skolene i Ringeriksregionen.

Læreren som hadde tankene og ideene om matematikkdelen av prosjektet, Arve Melhus hadde vært med i prosjektet helt fra de første ideene ble utformet. Det var da en gruppe fra RNF og Arve Melhus som besøkte noen skoler for å få ideer til et teknologisenter på Hønefoss, og på disse besøkene fikk de blant annet se bruken av Lego i undervisningen. Arve tok da kontakt med meg som han visste drev med Lego på Hønefoss videregående skole. Dette var en ide jeg falt for, og siden 2002 har vi to samarbeidet om dette prosjektet. Forankring er alltid viktig for at et prosjekt skal kunne lykkes, og siden verken Arve eller jeg hadde noen lederfunksjon ble det til at min overordnede, områdeleder på Elekto- og mekaniske fag Trond Kristian Holter ble prosjektleder fra vår skole.

Siden skoleåret 2000/2001 har Lego vært brukt i undervisningen på Hønefoss videregående skole, og erfaringer fra dette systemet i bruk som et læringsverktøy dannet basisen for det pedagogiske opplegget i Teknobussens teknologidel. Hovedfokuset de første årene var elevene i grunnskolen, femte og niende trinn, men målet var også å vise og lære opp lærerne til å bruke dette i egen undervisning. Vår erfaring med dette er at kun et fåtall av lærerne var med aktivt og deltagende under våre skolebesøk. Vi har hatt besøk fra lærere som så inn i Teknobussen, for så å sette seg på en benk ute mens elevene var i aktivitet inne, og lærere som har vært så ivrige at de nesten tok over for elevene. Med innføringen av Kunnskapsløftet fikk vi en helt annen mulighet. Nå står teknologi og design som spesifikke læreplanmål, og er ikke bare nevnt i generell del av læreplanen.

Resultatet av Teknobuss prosjektet så langt virker positivt og kan oppsummeres med et sitat fra lederen i lokalavisa *Ringerikes Blad* den 27. Mars 2007 med overskriften ”Realister i kø”

”Kanskje Teknobussen, som ble etablert for å pirre nysgjerrigheten for realfag, har hatt betydning?”

Grunnen til denne uttalelsen er at det ved inntak av elever til realfaglig studieretning på videregående skole i Ringerike høsten 2007 var flere søkere enn skoleplasser. Om dette har en direkte sammenheng med vårt prosjekt er usikkert, men det gir en indikasjon på at vi er på rett vei med å pirre unges interesse for teknologi og realfag.

Prosjektets teoretiske forankringer hentes hovedsakelig fra Jean Piaget og John Dewey. Piaget kommer inn fordi det er hans tanker og begrepet *konstruktivisme* som ligger bak ”Lego mindstorms” utviklet av Lego i samarbeid med Massachusetts Institute of Technology (MIT), og som igjen danner grunnlaget for læringsverktøyet Lego RoboLab (Westrheim og Nilsen, 1999). Dewey fordi måten det undervises på i Teknobussen er inspirert av problemløsningsmetoden Dewey presenterer i sin bok ”How we Think” (Dewey, 1910 s72).

Hele læringsprosessen går ut på å finne løsninger ved å prøve ut forskjellige løsninger, eller forbedre en mulig løsning. Det er sjelden at mennesker finner frem til den perfekte og eksakt riktige løsningen på første forsøk (Papert 1993-1). Dette er åpningsordene i boken ”mindstorms” av Seymour Papert hvor han skriver alt om programmeringsspråket LOGO, som igjen danner basisen for ”Lego Mindstorms”. Det er nettopp byggesettet Lego Mindstorms som igjen danner basisen for læringsverktøyet Lego RoboLab. ”Lego mindstorms” programmet er utviklet av Lego, og baserer seg på ideene fra Paperts LOGO. RoboLab er navnet på programmeringsspråket som følger med settet ”Lego mindstorms for schools” levert av Lego Education. RoboLab ble utviklet ved Tufts Universitetet som ligger i samme by som MIT hvor LOGO ble utviklet, Boston USA. Linken mellom RoboLab og Piaget er gjennom Seymour Papert som forsket i Piagets laboratorium på 1960 tallet i Genève.

Forut for denne oppgaven ved dette studiet ble det gjennomført tre obligatoriske oppgaver. Den første oppgaven dreide seg om utviklingen av det pedagogiske innholdet med valg av oppgaveformer, utstyr og presentasjonsformer. Oppgave to dreide seg om videreutvikling av oppgaver og innhold, og her ble det brukt logg som verktøy. Den tredje besto i å intervjuere lærere for å finne ut hva de trenger for å gjennomføre en undervisning med læringsverktøyet RoboLab, og en analyse av tilgjengelig litteratur innen undervisning med Lego RoboLab. Indikasjonene fra disse oppgavene, og da spesielt den siste, viste at vi burde satse på opplæring av lærere gjennom kurs og seminarer. Denne oppgaven dreier seg om lærere og kursing av lærere for at de selv skal ha mulighet til å bruke dette læringsverktøyet på egen skole. Empirien i denne oppgaven er hentet fra lærerne som deltok på disse kursene. I

denne oppgaven brukes begrepet opplæring og ikke undervisning om pedagogisk aktivitet i skolen.

Denne oppgaven handler om læreres bruk av læringsverktøyet Lego RoboLab, og finne ut om og hvordan de gjør det. For å undersøke læreres interesse og bruk av læringsverktøyet Lego RoboLab er det her formulert en problemstilling og noen forskningsspørsmål.

1.1 Problemstilling

Hva mener lærerne om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy?

Ut fra denne problemstilling er det utledet noen forskningsspørsmål:

- Er Lego RoboLab relevant i forhold til læreplanverket for Kunnskapsløftet?
- Hvordan passer Lego RoboLab inn i undervisningen?
- Hvilke undervisningstemaer og oppgaver ønsker disse lærerne?
- Hvordan blir Lego RoboLab brukt i grunnskolen?
- Hvordan gjøre lærerne kjent med undervisningsmetoden?

For å gjennomføre dette prosjektet lagde vi seminarer og kurs for lærere i grunnskolen. Dette gjorde vi i samarbeid med Høgskolen i Buskerud (HiBu) avdeling Hønefoss ved oppdragsvirksomheten deres, Fokus Ringerike. Vi fordelte arbeidsoppgavene slik at HiBu sto for den administrative delen av prosjektet med godkjenning av fagplan, sende ut invitasjoner, holde kurslokaler og stå for den økonomiske delen av kursene. Det faglige innholdet med utarbeidelse av fagplan og kursinnhold samt presentasjoner og kompendier, sto vi i Teknobuss teamet for, og da i all hovedsak undertegnede. For å vekke interesse for kurset, valgte HiBu å tilby et gratis seminar for lærere som også var første dagen av et 10 studiepoeng kurs. Kurset og seminaret fikk navnet "Teknologi i skolen" og presenterte i all hovedsak oppgavene og tankene bak pedagogikken i Teknobussen. Det ble gjennomført ett seminar våren 2006 og ett høsten 2006 som ble fulgt opp med et kurs vinteren 2006/2007 med eksamen 5. Februar 2007. For å få svar på problemstillingen, ble det

valgt å hente ut empirien fra de deltagende lærerne, først ved å lage et spørreskjema som alle seminardeltakerne svarte på. Deretter ble tre av disse lærerne intervjuet, for til slutt å analysere eksamensoppgavene til de sju lærerne som også deltok på studiepoengskurset.

1.2 Oppgavens oppbygning

Kapittel en er oppgavens innledning med bakgrunn for oppgaven og presentasjon av problemstillingen. Det andre kapittelet handler om bakgrunnen for læringsverktøyet Lego RoboLab, begrepet teknologi og bruken av begrepet teknologi. Videre presenteres læringsverktøyet Lego RoboLab, bruken av det i forhold til læreplanverket, og til slutt opplæring med læringsverktøyet. Teknobussprosjektet blir presentert i kapittel tre, og omfatter alt fra bakgrunn til skolebesøk og lærerkurs. Den teoretiske forankringen med Piaget, Papert, Dewey og annen aktuell forskning blir presentert i kapittel fire "Teori". Forskningsmetodene blir presentert i kapittel fem med spørreundersøkelser, intervjuer og analyse av eksamensoppgaver. Dette kapittelet avsluttes med forskningsetiske og forskningskritiske betraktninger. Kapittel seks er presentasjon og analyse av empiri fra spørreundersøkelsene, intervjuene og eksamensoppgavene. Resultatene drøftes i kapittel sju hvor drøftingene blir organisert etter forskningsspørsmålene. På slutten av kapittelet presenteres en læringsteoretisk diskusjon. Kapittel åtte oppsummerer oppgaven, og kommer med forslag til videre arbeid med problemstillingen. Vedlagt oppgaven ligger spørreundersøkelsene, intervjuguide og eksamensoppgaven.

2.0 Teknologi i skolen

I dette kapittelet vil først opprinnelsen for læringsverktøyet Lego Mindstorms bli presentert, og en avklaring når det gjelder begrepet teknologi. Videre behandles Lego i forbindelse med teknologi, og deretter opprinnelsen til RoboLab som sammen med Lego Mindstorms danner læringsverktøyet Lego RoboLab. Kapittelet avsluttes med en gjennomgang av læringsverktøyet i forhold til læreplanverket, og bruken av læringsverktøyet.

Seymour Papert ga i 1980 ut en bok med tittelen ”*Mindstorms*” som handler om dataprogrammet LOGO(Papert 1993-1)¹. Bokas fulle tittel er: ”*All About LOGO- How It Was Invented and How It Works, MINDSTORMS, Children, Computers, and Powerful Ideas*”. I 1964 flyttet Papert til Massachusetts Institute of Technology (MIT) i Boston USA fra Sveits hvor han hadde arbeidet med Jean Piaget i fem år. Hans fokus og interesse var barns måte å tenke på og hvordan barn blir ”tenkere”. Papert skriver i en note i boka ”*Mindstorms*” at Piaget er ”senteret av virksomheten” som beskrives i boka og tankene bak LOGO programmet. Da Lego skulle utvikle en ny serie ”Technic Lego” byggesett basert på programmerbare databrikker, valgte Lego å kalle systemet opp etter boka ”*Mindstorms*” (Papert, udatert). Det kommersielle byggesettet fikk navnet ”Lego Mindstorms, Robotics Invention System” (RIS). Læringsverktøyet som brukes og presenteres i denne oppgaven heter ”Lego Mindstorms for Schools”. Dette gir en direkte link fra en av pedagogikkens store tenkere, Jean Piaget, til Læringsverktøyet ”Lego Minstorms”.

LOGO ble utviklet på 1970- tallet, en tid da datamaskiner enten var store spesialistmaskiner for universiteter og store firmaer eller små hobbymaskiner for spesielt interesserte. Det var først i 1981 at den første personlige datamaskinen fra IBM kom og var beregnet for bedrifter. På den tiden ble datamaskiner sett på som en dyr og eksotisk enhet som ikke kom til å bli brukt av ”vanlige” folk. LOGO var laget etter barns prinsipper for å bruke datamaskinen som en ”læremaskin”. I tillegg til LOGO og datamaskinen brukte de en styrt ”robot” som de ga navnet ”Turtle”.

¹ Seymour Papert blir presentert i teori kapittelet.



Figur 1: "Turtle" (Foto: MIT)

De hadde laget et lite datastyrt kjøretøy som de dekket med plastdeksel slik at den kunne ligne litt på en skilpadde. Denne kunne programmeres til å kjøre fremover en gitt distanse og snu med angivelse i antall grader. Ved å utstyre "Turtle" med et skriveredskap, kunne elevene programmere den til å tegne et mønster på et ark. Tanken bak dette er hentet fra Piagets modell av barn som bygger opp deres egen intellektuelle struktur. De får i oppdrag å tegne en firkant, mann, blomst eller lignende ved å lage et program i LOGO for så å la "Turtle" tegne figuren på et ark. Figuren under viser et opprinnelig LOGO program som tegner en firkant.

```
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90
```

Figur 2: LOGO program (Papert, 1993-1 s 57)

Turtle kjører fremover en distanse (100) for deretter å snu 90 grader, fremover 100, snu 90 og så videre til den er tilbake til utgangspunktet.

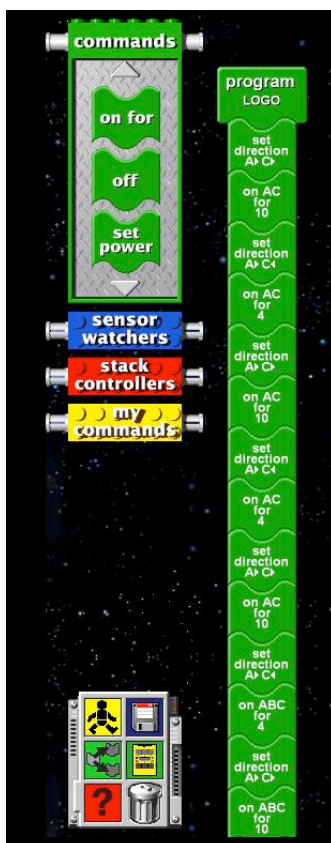
MIT Media Lab lagde på 1990- tallet en annen versjon av LOGO som de kalte "Brick Logo" designet for bruk på Media Labs egen programmerbare brikke. Ut fra denne brikken konstruerte Lego RCX- brikken² som inneholder egen

² RCX: Robotics Command System

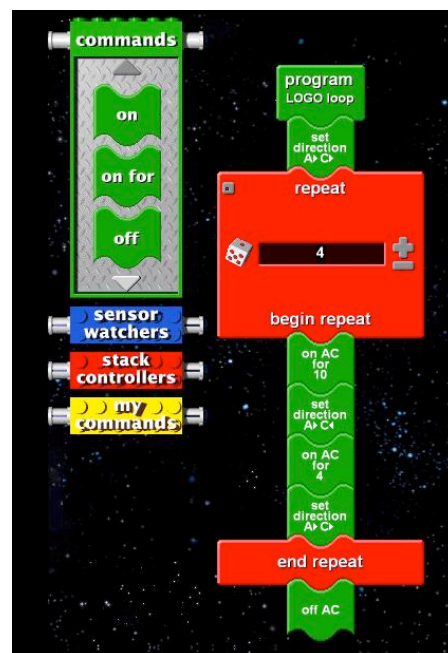
mikroprosessor. Det er denne ”databrikken”, RCX, som er den sentrale delen av byggesettet ”Lego Mindstorms, Robotics Invention System” (RIS).

Programmet til under som er laget i Lego Mindstorms RIS kode, gjør det samme med en Legorobot på belter som LOGO og ”Turtle” beskrevet over. A og C indikerer hver sin motor som er koblet til hvert sitt belte, og når A og C går samme vei, kjører roboten rett frem. Når A og C går hver sin vei, roterer roboten. Her kjører den frem i 10 sekunder, snur i 4 sekunder (90 grader), frem i 10 sekunder og så videre.. Det er ikke vanskelig å se at opphavet og tankene bak Lego Mindstorms RIS er programmet LOGO. Forskjellen fra den opprinnelige LOGO programvaren og RIS programvaren fra LEGO er at LOGO er tekstbasert og RIS er basert på grafiske objekter.

Programmet i figur ”firkant med RIS program” er satt opp på samme måte som i Paperts LOGO mens i figuren ”Forenklet RIS program med loop” er det satt opp slik det ville blitt programmert i praksis



Figur 4: ”Firkant” med RIS Program³

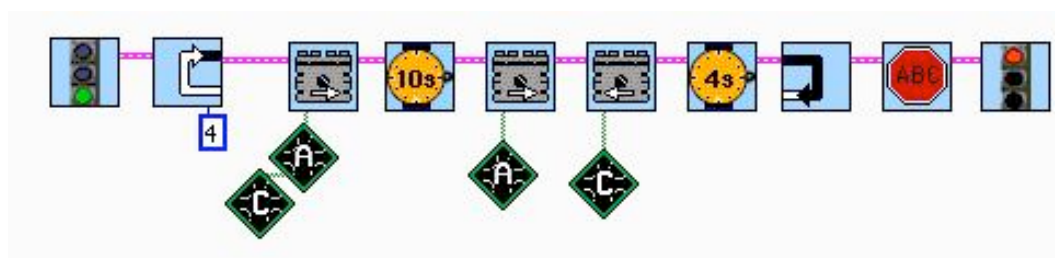


Figur 3: Forenklet RIS program med loop

³ Hele programmet ble for langt til at det kunne vises på skjermen i sin helhet, så her er den siste snu funksjonen borte fra skjermbilde.

Det praktiske læringsverktøyet som presenteres senere i denne oppgaven bruker de samme Legokomponentene som Lego Mindtorms, men en annen programvare, RoboLab. RoboLab går enda et steg videre ved at de grafiske objektene er bilder av de virkelige objektene. Der RIS programmet viser ”on AC for 10” er det i RoboLab bilde av motor A og C pluss en klokke som angir tiden (10 sekunder).

Mer om RoboLab kommer senere i dette kapittelet. Figur under viser et programmet i RoboLab som utfører det samme som LOGO og RIS programmet (forenklet versjon med loop).



Figur 5: ”firkant” med RoboLab program

Teknologi

Teknologi i skolen er et tema som har vært med helt siden Reform 94 på videregående skole og Reform 97 i grunnskolen gjennom den generelle delen av læreplanen (Læreplan, 1994). Med de nye læreplanene i Kunnskapsløftet har nå teknologi og design blitt konkretisert i tre fag i grunnskolen; matematikk, naturfag og kunst og håndverksfag. For å gi et bilde av hva det å arbeide med teknologi innebærer, utdypes dette nærmere her.

En beskrivelse av teknologi finnes i ”Juniorlex” fra Damm forlag (2005):

Teknologi er å bruke teoretisk kunnskap og evner til å lage redskaper, maskiner, bygninger, kjøretøy og andre nyttige gjenstander.

Dette er en grei og lettfattat beskrivelse av hva det vil si å arbeide med teknologi, med andre ord å lage noe nytt som er til nytte for oss mennesker.

En annen forklaring finnes i *Store Norske Leksikon* (1982):

Teknologi brukes som en betegnelse på den vitenskap som omhandler de fremgangsmåter og hjelpemidler som brukes for å omdanne et råstoff til ferdige produkter.

Teknologiens mål er å løse praktiske problemer. Svein Sjøberg har i sin bok ”*Naturfag som allmenndannelse*” (Sjøberg, 2004 s69) en beskrivelse av teknologi og en sammenligning mellom teknologi og vitenskap. Denne forskjellen kan oppsummeres med følgende setning:

Vitenskapens mål er å forstå verden, mens teknologiens mål er å løse praktiske problemer.

For å illustrere forskjellen mellom naturvitenskap og teknologi uttrykker Sjøberg det slik:

<i>Naturvitenskap</i>	<i>Teknologi</i>
<i>Forklare, forstå, begrunne: Hvorfor skjer det?</i>	<i>Løse praktiske problemer, mestre konkrete situasjoner. Hvordan virker det?</i>
<i>Produkt: Ideer og begreper</i>	<i>Produkt: materielle gjenstander, artefakter⁴, ting</i>
<i>Det generelle: begreper, ideer, lover, teorier</i>	<i>Det spesielle: det unike, enkelttilfelle</i>
<i>Teoretisk og abstrakt</i>	<i>Praktisk og konkret</i>
<i>Ren og disiplinorientert</i>	<i>Anvendt og tverrfaglig (også økonomi, psykologi, sosiologi osv.)</i>
<i>Maktkilde: forskning, universiteter</i>	<i>Maktkilde: industri, arbeidsliv</i>
<i>Gratis, åpen, tilgjengelig, universell</i>	<i>Dyr, patenter, lisenser, industri-hemmeligheter</i>
<i>Kamp om å være først til å gjøre kunnskap kjent</i>	<i>Kamp for å beskytte og hemmeligholde ny kunnskap</i>

Tabell 1: Naturvitenskap kontra teknologi (Sjøberg, 2004 s69)

Der naturvitenskapens mål er å forstå og begrunne hvorfor ting skjer, går teknologien ut på å løse praktiske problemer. Produktet av teknologi er derfor materielle gjenstander og ting, eller sammensatte gjenstander til maskiner og prosesser, mens naturvitenskapens produkt er ideer og begreper. Teknologien er praktisk og konkret, noe en kan ”ta på”, mens naturvitenskapen er abstrakt og teoretisk. Naturvitenskapen kan gi større forståelse av teknologi ved at den beskriver teknologien teoretisk og forklarer hvorfor det er slik. Teknologien er i hovedsak et anliggende i arbeidslivet hvor målet er å tjene penger, mens naturvitenskapen hører hjemme i forskning og på universiteter. Det er selvsagt en flytende grense her fordi mange av dagens teknologiske produkter er startet som et forskningsprosjekt på et universitet. Der

⁴ Artefakt: gjenstand laget av mennesker, noe som er kunstig fremstilt.

naturvitenskapen er åpen og tilgjengelig, er teknologien preget av patenter, lisenser og hemmeligholdelse. Denne forståelsen av hva det vil si å arbeide med teknologi kan sammenfattes med denne setningen:

Teknologi dreier seg med andre ord om å skape noe nytt for å løse praktiske problemer.

Læreplanverket for kunnskapsløftet definerer teknologi og design på følgende måte:

Teknologi og design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen.

(Utdanningsdirektoratet, 2006)

Dette er heller ikke ulikt de definisjonene som er nevnt over og er det som lærerne i grunnskolen forholder seg til. Med utstyret og undervisningsmetodikken som Teknobuss presenterer, burde det være en fin mulighet for lærere å oppnå dette hovedmålet, samt delmålene i fagene matematikk, naturfag og kunst og håndverk.

2.1 Begrepsavklaring teknologi

Teknologi forbindes ofte med teknologiske innretninger som biler, mikrobølgeovner, datamaskiner, I-pod og lignende i hverdagen. I denne oppgaven brukes begrepet slik som i oppstillingen til Sjøberg (Sjøberg, 2004), og er mer rettet mot å arbeide med teknologi. Begrepet å arbeide med teknologi kan også sammenfattes med:

Å arbeide med teknologi vil si å lage og utvikle nye teknologiske produkter eller prosesser.

Erin Cejka har i sin masteroppgave en tilsvarende sammenstilling som Sjøberg presenterer i sin bok ”*Naturfag som allmenndannelse*” (Sjøberg, 2004) om teknologi og naturvitenskap (Cejka, 2005). Det hun tar for seg er ”Engineering and Science” og skriver at teknologi er mer et resultat av engineering. I Norge brukes også begrepet ”*engineering*” men da i gjerne i forbindelse med bedrifter som planlegger og/eller produserer tekniske og teknologiske produkter. I denne oppgaven brukes begrepet teknologi der Cejka i den amerikanske konteksten bruker begrepet ”*engineering*”.

2.2 Teknologi og Lego

I denne oppgaven beskrives læringsverktøyet som Lego RoboLab har den offisielle betegnelsen: "LEGO Mindstorms for Schools" med programvaren RoboLab. Dette settet består av deler fra byggesettet "LEGO Mindstorms" med noen byggeklosser i tillegg og en egen byggeveiledning. Settet blir levert i en solid oppbevaringskasse med rom for sortering av delene. Dette settet er basert rundt den programmerbare mikrodatamaskinen Lego RCX. I tillegg til RCXen er det to motorer, to lyssensorer, to trykkbrytere og to lamper som er elektroniske komponenter. For å overføre data, følger det med en infrarød komponent som kobles til en standard-PC, kaldt "IR-Tårn". I tillegg til de elektroniske komponentene er det også med cirka 1000 standard Lego byggelementer.

LEGO Mindstorms "leketøyvarianten" var i handelen fram til medio 2006 da det ble erstattet av byggesettet "Mindstorms nxt". Selv om leketøyvarianten av Lego Mindstorms ikke er i salg lenger vil "LEGO Mindstorms for Schools" bli produsert frem til år 2010 i følge leverandøren Mikroverkstedet as. Det er derfor ennå i handelen to forskjellige sett beregnet for utdanningsformål. Det nye settet som baserer seg på "mindstorms nxt" heter "Mindstorms Education NXT"⁵.

Programvaren som følger med dette nye settet er en utvidet versjon av det samme programmet som følger med leketøyvarianten. Der heter programvaren det samme som byggesettet forkortet til "LME-NXT" (Lego Mindstorms Education-NXT), hvor programvaren RoboLab ikke følger med. Programvaren RoboLab har kommet i en ny versjon som støtter både den gamle RCX og den nye NXT, og ved forespørsel vil den bli levert sammen med de nye NXT-settene i tillegg til NXT-programvaren.⁶ Hvis det er videregående skoles som bestiller klassesett av "Mindstorms Education NXT", vil leverandøren Mikroverkstedet as automatisk legge ved siste versjon av RoboLab.

⁵ NXT er ikke en forkortelse men kommer fra termen Next generation.

⁶ Opplysningene her har jeg fått fra den norske leverandøren Mikroverkstedet AS, og fra universitetet som har utviklet RoboLab, Tufts i Boston USA ved Robert Rasmussen, og ved deltagelse på et symposium ved Tufts 10.- 12 januar 2007.

2.2.1 RoboLab

Tidlig på 1990-tallet fikk Chris Rogers ved Tufts University støtte fra to store nasjonale institusjoner⁷ i USA for å bringe teknologi (engineering) inn i grunnskolen. Rogers begynte da å utforske flere muligheter og kom over Lego Control-Lab enheten som ble bruk til å styre motorer og lamper etter signaler fra flere forskjellige sensorer. Dette var en billig versjon av tilsvarende utstyr som ble brukt i industrien. Utviklingen av Lego RoboLab ble til gjennom et samarbeid mellom Lego, National Instruments (NI) og Tufts (Cejka, 2004). RoboLab er laget i og med programvaren LabView som er et program for utvikling, styring og kontroll av teknologi og systemer i industrien. Alle objekter i RoboLab er små LabView-programmer som er skjult bak grafiske objekter. Den første versjonen av RoboLab (1.0) i settet "Lego Mindstorms for schools" kom samtidig med LEGO RIS høsten 1998. (personlig e-post kommunikasjon med Tufts, Robert Rasmussen 28. april 2007). For den teoretiske tanken bak utviklingen av RoboLab, spurte jeg Chris Rogers direkte i en e-post om dette:

"just my kids and a whole lot of users/students (extensive testing) - it instead spawned a whole slew of educational research."

(Chris Rogers, E-post 9. Desember 2006)

Det var hans interesse for egne barns læring som var motivasjonen for å utvikle RoboLAB. Dette var opphavet til en rekke forskningsprosjekter rundt barns læring og teknologi.

Det er kombinasjonen av Legos byggeelementer og programvaren RoboLab som gjør konseptet til et velegnet pedagogisk system for elever i alle aldre. De kan eksperimentere og prøve ut sine kreative ideer, programmere en styreenhet og få det hele til å fungere. De ser at det de har kreert fungerer i praksis. Oppgavene løses med en kombinasjon av mekanisk konstruksjon og programmering av styresystemer.

I Norge er det 648 undervisningsinstitusjoner som har kjøpt Lego RoboLab fordelt på høgskoler og universiteter, videregående skoler og grunnskoler⁸. I tillegg er det

⁷ National Science Foundation (NSF) og National Air and Space Administration (NASA)

⁸ Informasjon innhentet fra den norske leverandøren Mikroverkstedet AS den 11. april 2007

cirka 150 undervisningsinstitusjoner som har kjøpt det nye settet ”Mindstorms education nxt”. De fleste utdanningsinstitusjonene har kjøpt inn 5 kasser (klassesett) eller mer. På verdensbasis er Lego RoboLab solgt til over 70 000 utdanningsinstitusjoner (CEEEO, 2007), hvor cirka halvparten er solgt utenfor USA siden lanseringen i 1998. RoboLab er oversatt til 13 språk og blant disse er svensk, dansk og norsk.

For å beskrive hvordan RoboLab kan brukes, presenteres her et konkret eksempel:

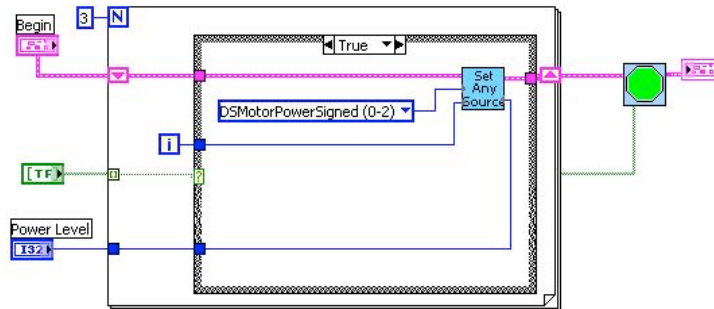
Da det ble bestemt i prosjektledelsen at vi skulle delta med Teknobussen på den årlige Utdanningsmessen tok vi med oss noen av elevene på Hønefoss videregående skole. Vi fikk hjelp av elevene til å demonstrere bruken av Lego og RoboLab, samt å veilede de besøkende. Under en pause gikk en av elevene rundt på messa og besøkte blant annet NTNUs⁹ stand. Der hadde de en modell av en bølgetank hvor de brukte Lego og Lego RCX for å lage bølger i tanken. Måten de brukte RCXen på imponerte ikke eleven noe spesielt, og han spurte de på standen om han kunne lage et nytt RCX program til dem. De bare trakk på skuldrene og så litt spørrende ut. Etter dette gikk eleven inn i Teknobussen hvor han satt i to timer og programmerte et styreprogram for bølgetanken med RoboLab. Eleven gikk deretter tilbake til NTNUs stand, og spurte om å få demonstrere programmet sitt, noe han fikk (etter litt om og men). Denne elevens demonstrasjon av Lego RCX som styrte bølgetanken imponerte folkene på NTNU. Etter denne episoden fikk vi jevnlig besøk av folkene fra NTNU-standen på Teknobussen!

Dette eksemplet viste at Lego RoboLab også har en plass i høgere utdanning og kan brukes til å løse praktiske problemstillinger.

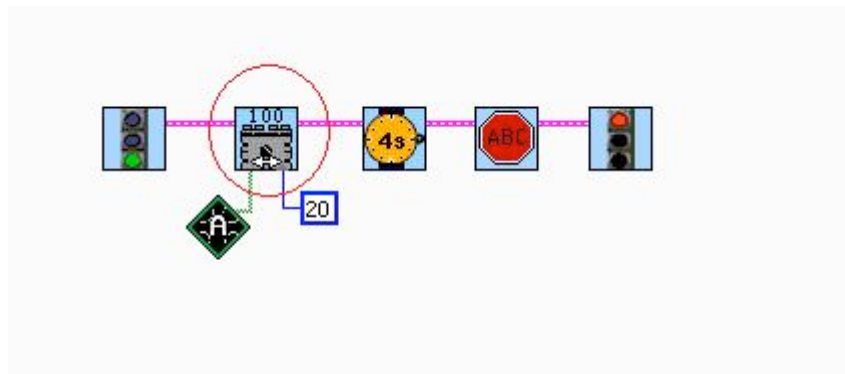
⁹ Norges Tekniske-Naturvitenskaplige Universitet

Teknisk beskrivelse av RoboLab

RoboLab er ikke laget fra bunnen av, men baserer seg på programvare for styring og overvåkning av maskiner og prosesser i industrien. Dette er en industristandard programvare, og gjenkjennelighetsfaktoren til det virkelige livet er betydelig. Den store forskjellen er bruken av symboler og struktur, der LabView er opptatt av teknisk funksjon, er RoboLab opptatt av brukeren og dens læring.



Figur 6: LabView program for motor (Hentet fra RoboLab 2.9.3)



Figur 7: RoboLab program med motor (Hentet fra RoboLab 2.9.3)

Den fysiske motoren ser ut som motorsymboler (innrammet med en sirkel) med unntak av 100-tallet og den hvite dobbelpila. LabView-programmet over er den programdelen som ligger bakom motorsymbolet i RoboLab. LabView-programmene som eksemplet over, vises ikke normalt i RoboLab, men man kan finne dem frem hvis man er spesielt interessert.

RoboLab er tenkt brukt av alle fra barnehage til universitet. På det enkleste nivået (Pilot1) kan man velge om en motor (eller en lampe) skal gå den ene eller den andre veien, og hvor lenge den skal gå. Det er alle mulighetene elevene får, men man kan

faktisk gjøre flere spennende oppgaver i klasserommet med disse mulighetene blant de yngste elevene. Slik fortsetter nivåene oppover med Pilot 1 – 4 og Utvikler 1 – 4. Med utvikler 4 er det få begrensninger men kan bli litt uoversiktlig av den grunn. For universiteter har de utviklet en modul til LabView som gjør at studentene kan programmere i LabView og bruke funksjonaliteten der direkte med RoboLab-symbolene og funksjonene det vil si LabView med RoboLab-funksjoner i tillegg til alle funksjonene i LabView. Undervisningen i Teknobussen baserer seg på Pilot 4, mens undervisningen på videregående skoler bruker nivået uten begrensninger, Utvikler 4.

2.2.2 Lego i forhold til LK06 naturfag

I denne delen beskrives noen av punktene under hovedområdet innen naturfag som er beskrevet i læreplanen og hvordan disse kan løses ved bruk av Lego og RoboLab.

Etter 7. årstrinn

- *planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer*

Her har ”Lego Education” utviklet et sett kalt mekanikk grunnleggende og mekanikk videregående¹⁰. Spesielt er settet videregående mekanikk egnet da det også har syv idé hefter med byggebeskrivelser innen temaene: Trykk og emballering, behandling av råvarer, samlebånd, montering, maskiner i arbeid og motoriserte maskiner. Det siste heftet er et generelt idéhefte med tegninger og bilder med en mengde muligheter til å lage praktiske oppgaver som dekker læreplanmålet.

Når det gjelder RoboLab settene (Mindstoms for Schools), så er de av en mer generell karakter og inneholder langt flere Lego-deler enn disse spesialsettene. Når man har RoboLab på skolen, har man mange muligheter til å gjennomføre mange forskjellige typer prosjekter.

¹⁰ Mekanikk #9665 fra Lego educational division

Etter 7. årstrinn

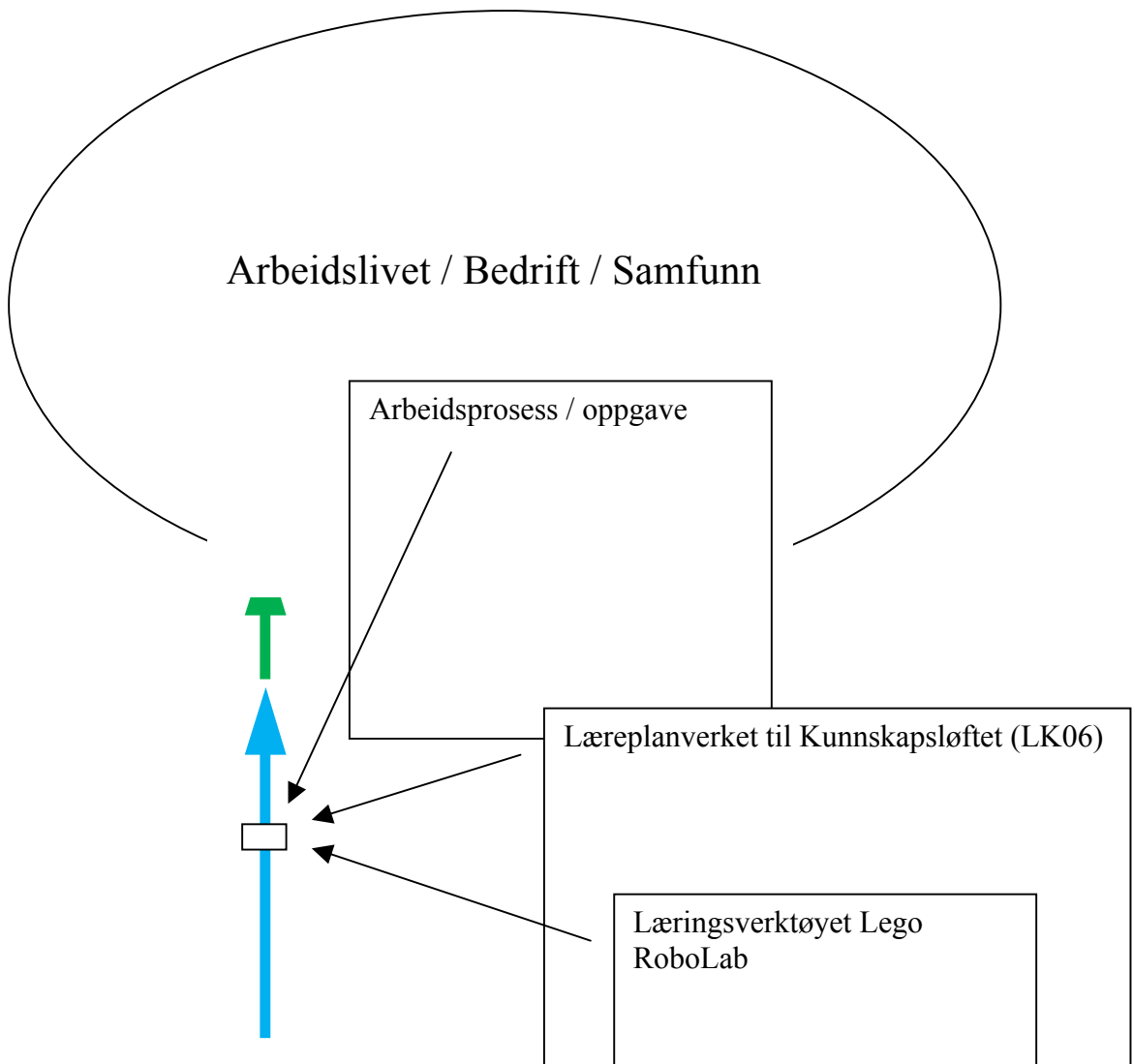
- *planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig fremstilt produkt.*

For å dekke dette, er Lego eLAB svært bra. Settet har byggebeskrivelser og deler for å kunne bygge: Vindmølle med generator som produserer strøm, vannkraftverk med generator og solcelle-panel for produksjon av strøm til lamper eller for eksempel en solcelledrevet bil. eLAB settet er etter min mening ett av de beste fra Lego education på grunn av innholdet og alle mulighetene. I Teknobussen brukes stort sett bare eLAB- og RoboLab-settene fordi disse sammen er nok til de fleste ”kreasjoner”. Dette var to av målene hvor bruken av Lego kan dekkes i sin helhet. Det kan også benyttes andre metoder og annet materiell fra andre enn Lego, slik som presentert i Teknologi og designhåndboka (Briså, 2006).

Teknologi og designhåndboka er en praktisk bok for lærere i grunnskolen med temaer som mekanikk, elektronikk og plastforming. Noen av prosjektene som beskrives i denne boka er vannsølvarsler, blinkende navnskilt, plastbro, kastemaskin og musefellebiler. Felles for disse prosjektene er at dette er forslag og oppskrifter til prosjekter som andre har utviklet. Noe av ideen med bruk av Lego RoboLab er at elevene selv skal stå for utvikling av prosjektene. (Briså, 2006)

2.3 Beskrivelse av undervisning med Lego

Basis for problemstillingene elevene får handler om å analysere en arbeidsprosess ute i en bedrift, lage en oppgave ut av denne satt i en utdanningsmessig kontekst og bringe den som en arbeidsoppgave ut til elever i grunnskolen. Forankringen er læreplanverket til Kunnskapsløftet og bruk av læringsverktøy Lego RoboLab. Bruken av Lego RoboLab i forbindelse med teknologi kan beskrives med denne figuren:



Figur 8: Bakgrunn for problemstillinger i klasserommet

Her representerer den blå pilen grunnskolen fra fagopplæring til videregående skole og den oransje fagopplæring som avsluttes med et fagbrev. For at elevene skal fatte hva det dreier seg, om får de presentert en oppgave hentet fra en bedrift, og i disse tilfellene handler det om automatisering og roboter. Det aller beste er om elevene selv besøker en bedrift for

selv å analysere en arbeidsprosess og senere å kopiere den i klaserommet med Lego RoboLab

Erfaringen med opplæring i grunnskolen er den som er gjennomført med Teknobussen. Det vil si at det gjennomføres to skoletimer med elevene som beskrevet i forrige kapittel. Dette er selvsagt for kort til å beskrive læringseffekt og hvordan dette kan brukes som en integrert del av andre fag¹¹.

Erfaringene med bruk av Lego RoboLab på videregående skole viser at det er kun fantasien som setter begrensinger. Kopimaskin, automatisk laste- og lossesystem, metalldetektor, kakaomaskin¹² og et lager- og sorteringssystem er noen av prosjektene som elever på Hønefoss videregående skole har gjennomført.

Lego RoboLab ble brukt mest i fagene signalomformere, data og digital elektronikk hvor dette passet meget godt inn i læreplanens mål. Bruken baserte seg på problembaserte prosjektoppgaver hvor elevene fikk i oppdrag å lage noe, og hvor kravene til det de skulle lage var hentet fra læreplanens mål og prosesser i arbeidslivet. Gjennom de fleste årene som lærer har jeg brukt prosjektarbeid hvor elevene har fått i oppgave å lage noe, men etter at vi startet med Lego, har prosjektene fått en hel annen dimensjon. Nå kan de lage noe som virker, og som kan sammenlignes med maskiner ute i industrien. Ikke nødvendigvis produktene, men metodene, teknologien og prosessen rundt er de samme.

¹¹ Kunnskapsløftets fag: Matematikk, naturfag og kunst & håndverk

¹² <http://www.mikrov.dk/graphics/Synkron-Library/LEGO/projektmateriale/Kakaofabrik.pdf> Link til prosjektrapporten som har fått meget bra respons fra andre innen ”Lego verdenen”

3.0 Teknobussprosjektet

I dette kapittelet beskrives min interesse for læringsverktøyet Lego RoboLab, hvordan Teknobussprosjektet ble startet og gjennomført samt opplæringen vi gjennomførte for elevene vi besøkte. Dette er gjort for å gi en forståelse for den praktiske bruken av læringsverktøyet. Det er disse arbeidsoppgavene som danner basis for innholdet i lærerseminarene og lærerkurset. Noe av dette er tidligere beskrevet i innledningen, men tar det med for å gi et helhetlig bilde.

Høsten 2000 startet en ny lærer på skolen som kom rett fra ingeniørutdanningen. Denne læreren hadde sett/hørt om Lego Mindstorms på Høgskolen han kom fra, og da han så hvordan jeg underviste, tipset han meg om dette. Dro da til en lokal leketøysbutikk og kjøpte inn et sett for å se hva dette var for noe. Etter litt prøving, bestemte vi oss for å kjøpe inn 3 sett til slik at vi hadde ett classesett. Disse settene brukte vi i opplæringen, og elevene bygde og programmerte flere forskjellige modeller. Her ble det observert mye læring og at elevene var mer engasjerte i faget.

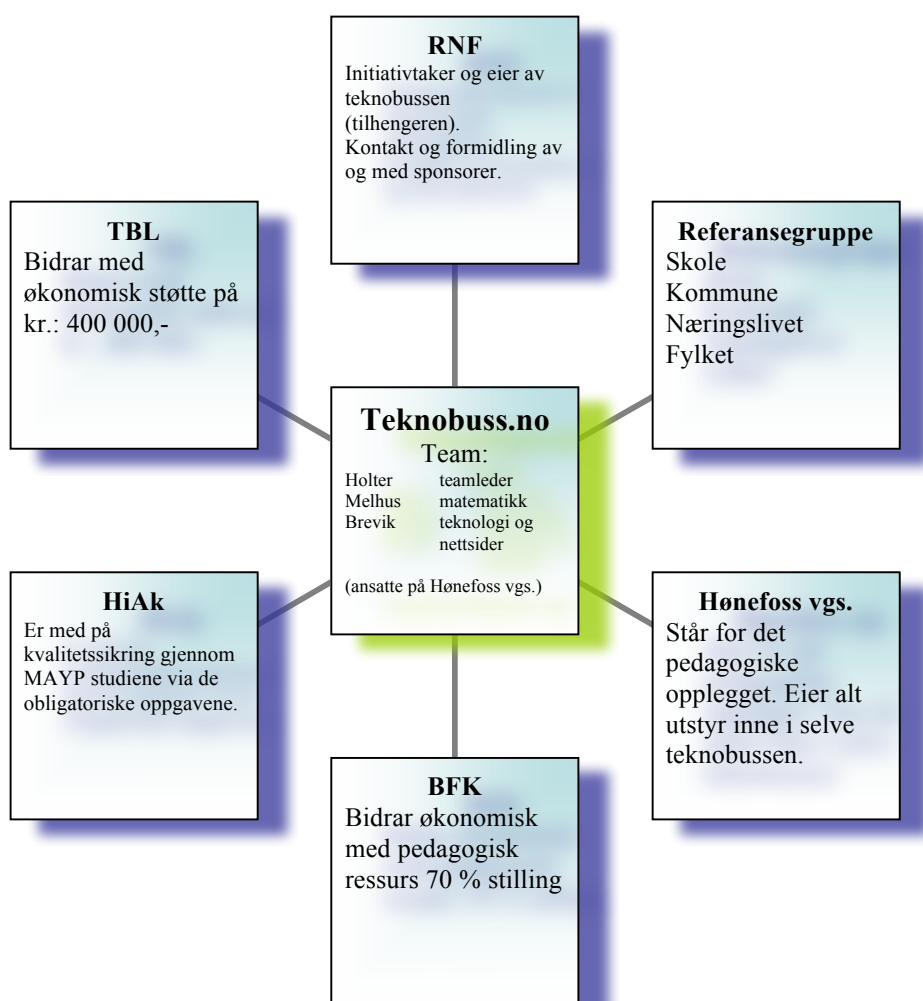
Skoleåret 01-02 startet vi opp med et nytt opplæringstilbud hvor jeg fikk ansvar for blant annet innkjøp av utstyr. I den forbindelse ble det kjøpt inn 6 sett Lego RoboLab. fra Mikroverkstedet, som var sett som er mer tilpasset opplæring og som var basert på et program som brukes i industrien. Disse seks settene pluss de fire fra tidligere, er nå basisen av de Legosettene vi bruker i dag på Hønefoss videregående skole – elektronikkfag.

3.1 Historien bak Teknobuss

Som beskrevet i innledningen, så industrien på Ringerike på den sviktende rekrutteringen innen teknologiske fag med bekymring. Det at så få elever valgte teknologiske og realfag på Ringerike og landet for øvrig, initierte at de måtte gjøre noe. Industrigruppen i Ringerike næringsforum satte da ned en gruppe personer som skulle utrede mulighetene for et teknotek¹³ på Ringerike, sentralt plassert i Hønefoss. En av lærerne på Hønefoss videregående, Arve Melhus, som hadde noen kjenninger i denne gruppen ble kontaktet. Han var med på ekskursionsjoner til flere steder på

¹³ Et Teknotek tilsvarende det de har på Teknisk museum i Oslo og Vitensenteret i Trondheim, bare i mindre skala.

Østlandet hvor de hadde startet tilsvarende prosjekter. Flere av disse sentrene/skolene hadde Lego med i ”oppleggene”. Jeg ble da kontaktet av Arve, siden han visste om min bruk av Lego i opplæringen. Vi ble sammen med rektor Tore Midtbø invitert til et styremøte i Ringerike Næringsforum hvor vi presenterte våre ideer og kom med forslag. Kort tid etter fikk vi på Hønefoss videregående skole oppdraget å utrede plassering og innhold for et teknotek. Det ble bestemt at det skulle legges i tilknytning til/i nærheten av Hønefoss videregående. Vi så på flere forskjellige lokaliteter og la frem innredningsplaner og budsjetter¹⁴.



Figur 9: Oppstartsmodell Teknobuss.no prosjektet¹⁵

¹⁴ Planer utarbeidet av Arve Melhus og undertegnede i fellesskap

¹⁵ Denne figuren er hentet fra prosjektoppgave 2, første studieavsnitt. TBL: Teknologibedriftenes landsforening som nå heter..... RNF: Ringerike næringsforum som nå er ute av prosjektet. HiAk: Høgskolen i Akershus. BFK: Buskerud fylkeskommune. Hønefoss vgs. Hønefoss videregående skole som nå eier og drifter prosjektet.

Det hele så ut til å strande da den største brukerkommunen til et slikt senter ikke var villig til å påkoste transport av elever fra skolene til senteret. Uten en slik avtale ville det ikke være grunnlag for å sette i gang et teknotek plassert sentralt i Hønefoss. Kommunen ville heller satse på små sentre ute i skolen, selv om dette ikke var et prioritert tema. Mange planer og arbeidstimer ble da lagt på is.

I april 2003 ble jeg med andre tre lærere på en studietur til Hannover hvor vi besøkte den tekniske messen. Her fikk vi ideen! Industrien i området rundt Hannover hadde innredet en leddbuss med mye teknisk utstyr for mekaniske fag. De reiste rundt på skoler for å presentere dette for elevene. Planen var da følgende: Vi kjøper inn en leddbuss, innreder denne som et teknotek og drar rundt til de aktuelle skolene i kommunene rundt Ringerike. Det var i denne perioden det ble mer fart på prosjektet da en i skolens ledelse overtok som prosjektleder istedenfor to lærere på skolen. Næringsforumet hadde også ansatt en prosjektleder som skulle utrede teknotekprosjektet. I den forbindelse kom de i kontakt med Teknikforetagen¹⁶ i Stockholm som hadde en stor trailer som besøkte videregående skoler rundt i hele Sverige.

3.2 Teknobuss



Figur 10: Teknobuss (Foto: Holter, 2004)

Teknobussen er en 13,6 meter lang, 2,5 meter bred og 4,1 meter høy semi- henger på cirka 13 tonn. Opprinnelig var den laget som en transportabel utstillingshenger og ble i sin tid leaset av Teknikforetagen i Stockholm som innredet den til et klasserom. Vi kjøpte hengeren 3. januar 2004 og innredet den til vårt behov. Det som gjør at

¹⁶ Teknikforetagen er en interesseorganisasjon som tilsvarer Teknologibedriftenes landsforening i Norge.

hengeren er så anvendelig til vårt bruk er at sideveggene kan utvides slik at den innvendige bredden er 4,5 meter når vi gjennomfører skolebesøkene, og 2,5 meter utvendig når den skal transporteres. Inne i Teknobussen har vi fem arbeidsplasser med plass til tre elever på hver. Hver arbeidsplass har hver sin datamaskin og alt nødvendig utstyr. Vi gikk til innkjøp av et "Lego Education Center" (LEC) som blant annet inneholder et stort bord, og dette bordet danner den fysiske fabrikken hvor elevene gjennomfører de praktiske oppgavene. Vi har innredet Teknobussen med oppbevaringsskap slik at når elevene kommer inn, fremstår den ryddig uten noe annet inne enn det de skal jobbe med. For å presentere oppgaver og innhold for elevene, har vi en storskjerm med projektor som er koblet til en egen datamaskin.

3.3 Beskrivelse av Teknobussbesøk

Vi besøker i all hovedsak femte- og niende-klasseelever, og vil her presentere innholdet i besøkene. Først kommer en detaljert presentasjon av et femteklassebesøk, men siden strukturen for både femte og niende klasse er lik hverandre, beskrives bare det som er ulikt fra femte klasse under beskrivelsen av niende klasse.

Et besøk av Teknobussen består av to separate opplæringsopplegg. Det skjer ved at en klasse på opp til 30 elever blir delt opp i to grupper. Den ene gruppen har praktisk matematikk inne i eget klasserom hvor Arve Melhus tar dem med på oppgaver som korttriks, terningspill og Pythagoras kopp¹⁷. Som avslutning av denne sekvensen, skulle elevene bygge et høyest mulig tårn av trepinner formet som laftetømmer. Den andre gruppen av elever ble med inn i Teknobussen og gjennomgår opplegget som er beskrevet i resten av dette delkapittelet. Hver gruppe får 90 minutter på hvert opplæringsopplegg med en pause på cirka en halv time mellom hver. Opplæringsøktene på 90 minutter blir kjørt i ett uten pause.

Femte klasse

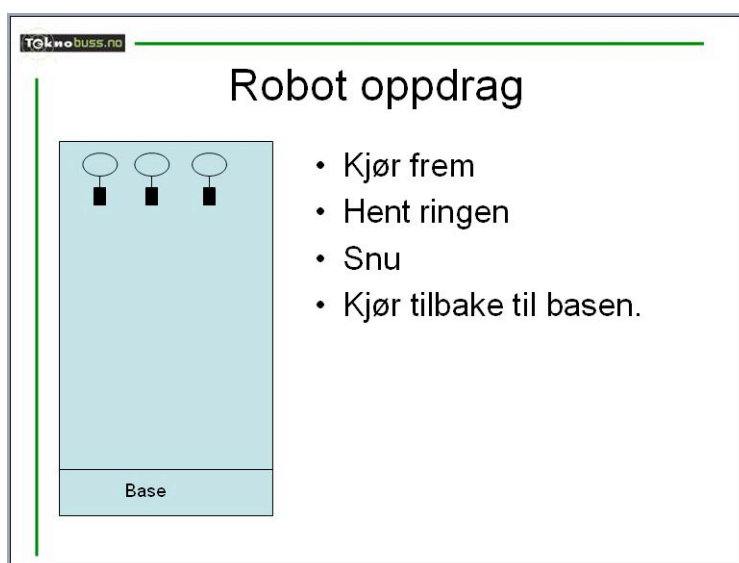
I femte klasse starter besøket med en introduksjon og en presentasjon av begrepet teknologi. Hva er teknologi? Her får vi mange svar hvor elevene nevner det med data, elektriske "ting" og lignende, men en og annen elev kommer med svar som "å lage noe". Og det er jo det som det hele dreier seg om. Å utvikle, lage noe nytt.

¹⁷ Eksempler og oppskifter ligger ute på prosjektets hjemmeside www.teknobuss.no

Samtalen videre går på det å omdanne råvarer til et ferdig produkt og prosessen rundt det. Elevene får da demonstrert dette ved at det vises bilder av en maskin fra en fabrikk som sorterer parkettstaver. Ved å fortelle elevene forskjellen mellom manuell sortering og automatisk sortering, får de forklart hensiktene med maskinen. Denne sekvensen blir avsluttet med å demonstrere en tilsvarende maskin laget i Lego og programmert i RoboLab (forsidebilde). Elevene setter pris på å se maskinen i praksis, og enkelte vill gjerne ha forklaring på detaljene i maskinen. Denne maskinen er styrt av Lego RCX datamaskiner, som elevene også skal jobbe med. Det å se at de skal bruke samme utstyr og program som kunne vært brukt i industrien, knytter det de skal gjøre opp mot det virkelige liv.

Etter denne innledningen, presenteres hva elevene skal arbeide med i denne opplæringsøkta i Teknobussen. For femte klasse dreier det seg om to forskjellige oppgaver. En robotoppgave og en byggeoppgave hvor elevene skal bygge og teste ut en modellbil drevet av et solcellepanel eller en solcelledrevet karusell.

Robotoppgaven og karusellen er uten byggeveiledning, mens solcellebilen har en byggeveiledning som elevene kan bruke hvis de vil. Her er det svært ofte et tydelig skille mellom jenter og gutter. Jentene vil helst ha en veiledning med bilder, mens mange gutter gjerne vil bygge etter egen fantasi. De guttene som velger å bygge etter egen fantasi blir som regel ikke ferdig med konstruksjonen før vi må avslutte arbeidsøkta. Robotoppgaven slik den blir presentert for elevene:

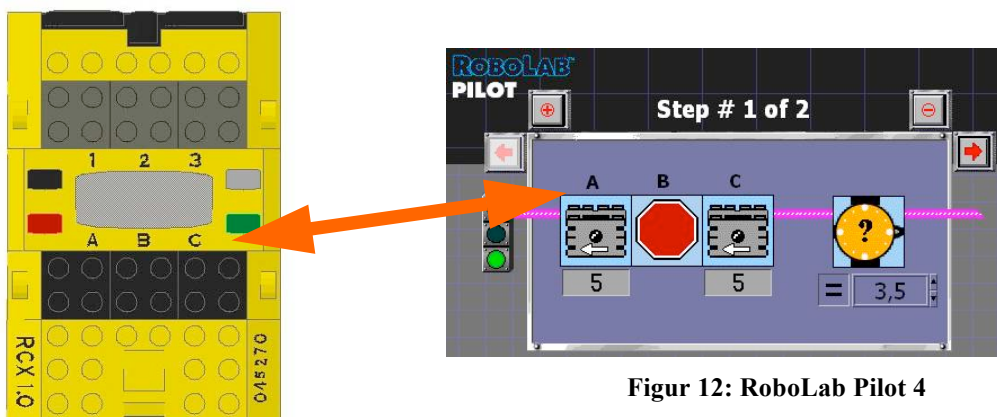


Figur 11: Oppdrag femte klasse (bilde fra Power Point-presentasjon i Teknobuss)

Elevene skal programmere og bygge en robot som kjører fra basen, gjennom fabrikk og henter det ferdige produktet ("ringen") og tar det med tilbake til basen. De får utlevert en ferdigbygd basisrobot som kan kjøre, men de må selv bygge på en mekanisk innretning som tar tak i "ringen".

Etter at oppgaven er presentert, får elevene forklart at de må konstruere og programmere roboten for å kunne løse oppgaven. Det neste spørsmålet blir om noen av elevene har bygd med Lego før, og da svarer de som regel alltid bekræftende. Elevene får så beskjed om at de må greie å bygge og konstruere det mekaniske selv, men kan be om tips hvis de ønsker det. Når spørsmålet blir om det er noen som kan programmere roboter, blir svaret at det kan de ikke. Forteller da elevene at vi må ha et kurs i robotprogrammering før de selv kan starte med å løse oppdraget. RoboLab er på forhånd startet opp slik at hovedmenyen til programmet er fremme på elevenes PC-er. På storskjermen er det et bilde av det samme skjermbildet som elevene har foran seg. Hele tiden veksler elevenes oppmerksomhet mellom storskjermen, meg og deres egen datamaskin hvor de selv gjennomfører programmeringen.

For å demonstrere for elevene symbolene i programmet, blir det vist fram en virkelig Lego-motor, for så å peke på symbolet i dataprogrammet. På den måten blir det vist at symbolet på motoren og selve motoren er helt like. Elevene skal så se på både roboten og programmet slik at de ser at de samme betegnelse blir brukt begge steder.

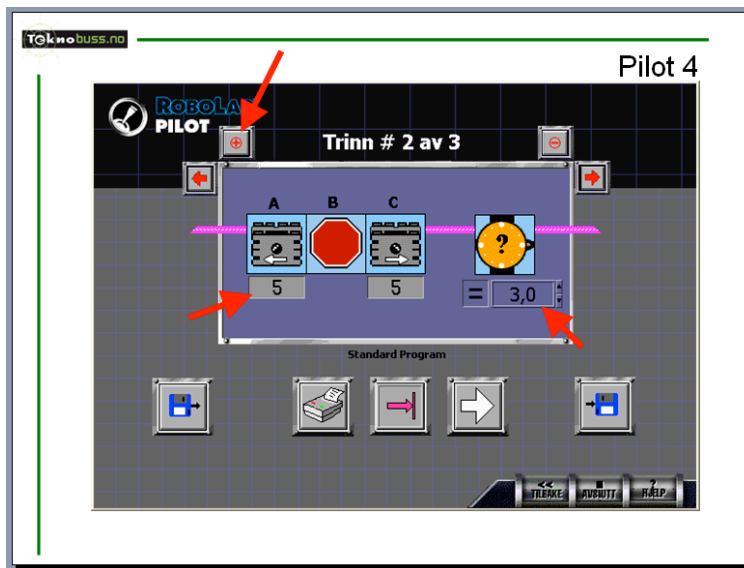


Figur 12: RoboLab Pilot 4

Figur 13: Betjening og tilkoblinger RCX (Bilde hentet fra ML-CAD)

Som figurene over viser, ser elevene at den har tre sorte felt på RCXen som er merket med A, B eller C, altså det samme som RoboLab-programmet på datamaskinen viser. Den neste funksjonen er en pil som er inntegnet på motoren. Spør deretter elevene om hva den pila kan bety? Oftest kommer riktig svar relativt fort fram, som er at den viser hvilken vei akslingen roterer på motoren, men i enkelte klasser må dette forklares. I standardoppsettet på programmet går motor A og C hver sin veg. Hva skjer med roboten hvis motor A som driver beltene på venstre side går fremover, mens motor C som driver høyre belte går bakover, er da neste spørsmål til elevene. På dette spørsmålet kommer som regel svaret med en gang: roboten snur eller svinger rundt, eller står stille. Hva må vi gjøre for å få roboten til å gå rett fram, er neste spørsmål til elevene. Svaret er at begge motorene må gå samme vei. Elevene må da klikke med musa på motoren merket C for å endre retningen. De får med dette fram fire forskjellige ikoner som de kan velge mellom. Elevene skal da velge den som er lik motor A slik at både motor A og C går likt som i programmet i figuren over¹⁸. Ved å gjøre dette går roboten rett fram, men den stopper ikke. For å oppnå dette trenger de en funksjon for å stoppe roboten når den har kjørt langt nok. Funksjonen vi bruker til dette er en stoppeklokke. Den er ikke helt nøyaktig, men enkel å få til. De får da beskjed om å klikke på et ikon av en bryter (standard) og bytte den ut med en klokke. Etter først å ha vist hvor fort roboten kjører med en demonstrasjonsmodell, var spørsmålet til elevene hvor lang tid de tror roboten bruker over bordet. Vi diskuterer oss frem til et noenlunde riktig tall som elevene skal stille klokka inn på. Figuren under viser skjermbilde hvor elevene har programmert roboten til å snu. Motor A kjører frem mens motor C kjører bakover, begge med hastighet fem. Dette gjør roboten i tre sekunder før den hopper til neste trinn. Roboten vil med dette programmet snu rundt sin egen akse i tre sekunder, noe som vil tilsi omtrent 360 grader.

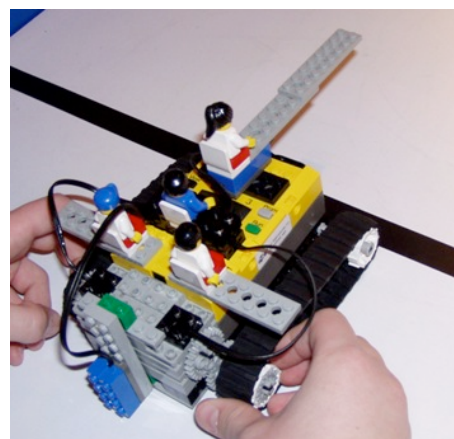
¹⁸ Akkurat dette med at motorene går likt var en utfordring. Lego lager ikke motorer som går like fort. For å løse dette problemet testet vi alle motorene vi hadde, og satte samme to og to like motorer slik at begge motorene på en Robot går like fort. Hvis motorene ikke er like vil roboten vri seg, og ikke gå rett fram.



Figur 14: Bruk av symboler i RoboLab

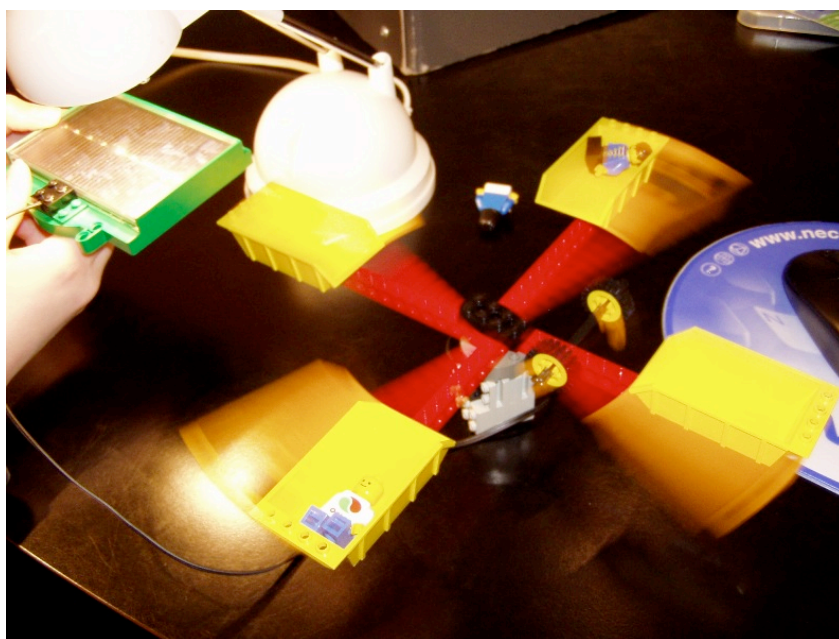
Etter å ha gjennomgått hvordan de skal få kontroll over roboten med sitt eget dataprogram, er det elevenes tur til å løse oppdraget i praksis. Det første de gjør er å få roboten til å kjøre langt nok, snu riktig, og returnere tilbake til basen. Dette gjør de ved å teste programmet på fabrikk, ved å starte roboten slik at den kjører, snur og kommer tilbake. Det er veldig sjelden at elevene får til dette ved første forsøk. De går derfor tilbake til gruppens arbeidsbord for å justere programmet til de får roboten til å kjøre riktig.

Etter at programmet fungerer, starter elevene med konstruksjon av mekanikken som skal gripe tak i "ringen". Her er det ofte store utfordringer og mange forskjellige løsninger. De aller fleste greier dette på egenhånd, men noen ganger må de få litt hjelp med tips og forslag. Tiden elevene bruker på dette varierer ofte mye, slik at oppstarten av oppgave to med solcellebil eller karusell blir gjennomført etter hvert som gruppene er ferdig med robotoppgaven.



Figur 15: Robot bygd av femteklasselever.

Solcellebilen er en oppgave hentet fra Legosettet eLAB hvor bruk av fornybar energi er temaet. Elevene får en byggeveiledning med bilder på samme måte som et standard byggesett fra en leketøysforretning. Etter å ha bygd bilene, tar elevene disse ut for å teste bilene de har bygd og konkurrerer om hvem som har den raskeste bilen. Hvis det er tid, får elevene i oppdrag å endre bilen slik at den går enda fortere. Hvis været er dårlig, eller vi har et besøk midt på vinteren, må elevene nødvendigvis få en annen oppgave. De skal ta et solcellepanel, en lang ledning og en motor for så å koble disse sammen. Ved å sette solcellepanelet under en sterk lampe, får de motoren til å gå. Oppgaven elevene får er å lage en karusell på akslingen til motoren, og bygge den så stor som mulig. Hensikten med solcelleoppgaven er at elevene skal se og erfare at solenergi også kan brukes til å gi motorer nok energi til å gjøre et arbeid.

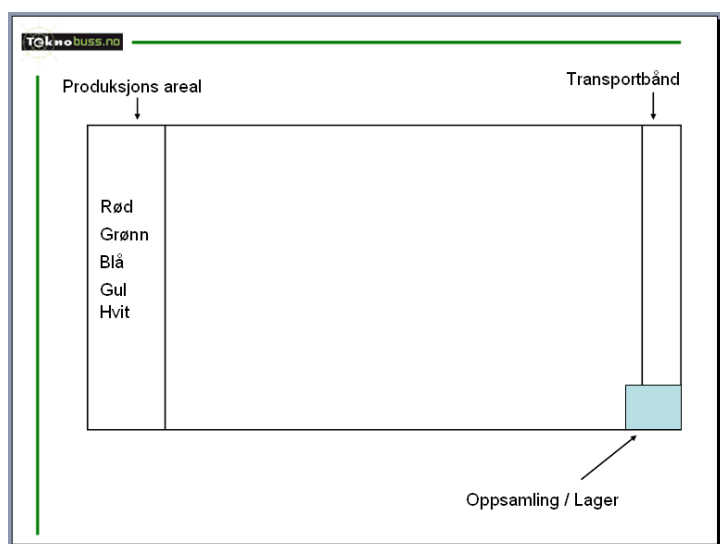


Figur 16: Karusell drevet av et solcellepanel bygd av femteklasse elever

Før avslutningen er det satt av cirka 10 minutter til opprydning før vi har en felles gjennomgang av dagen. Denne starter med det samme som i innledningen, hva teknologi dreier seg om, og avsluttes med at elevene får komme med tilbakemeldinger på dagen.

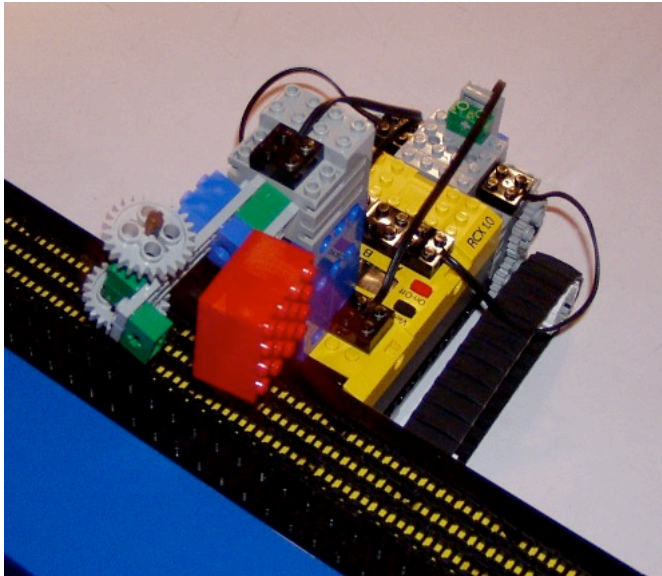
Niende klasse

Niende klasseelevene har i prinsippet samme form for oppgave og opplæring som de yngste elevene. Den første perioden (2004) ble den samme robot oppgave brukt både for niende klasse og for femte klasse samt at de fikk en oppgave basert på Legosettet "Det intelligente hus". Etter en tids bruk var jeg ikke helt fornøyd med å bruke ferdigutviklede oppgaver som var satt i en ny kontekst, og ønsket å gjøre noe nytt. Høsten 2005 startet med en helt ny og egenutviklet oppgave for 9. klasse, og begge oppgavene som var brukt til da ble erstattet dem med en ny oppgave. Denne oppgaven starter med at elevene blir presentert for et transportproblem i en fabrikk. For å kunne effektivisere bruken av arbeiderne, trengte fabrikken en transportrobot som kunne frakte ferdige produkter fra produksjonsarealet til lagerområdet av fabrikken. Figuren under viser skisse av fabrikken slik den blir presentert for elevene.



Figur 17: Oppdrag niende klasse

Elevene skal programmere og bygge en robot som transporterer et ferdig produkt fra produksjonsarealet og automatisk legger det på transportbåndet for deretter å returnere tilbake klart for nytt oppdrag. Oppdraget er utført når gruppen greier to turer uten at de må reparere eller modifisere roboten mellom turene. Fargene det henvises til i figuren over er fargen på de ferdige produktene. Hver av de fem gruppene får utdelt to "kasser" hver i disse fargene som nevnt i figuren.



Figur 18: Robot som plasserer ”kassen” på transportbåndet (november 06)

Oppdraget de får er direkte relatert til eksemplet de blir presentert for i starten av undervisningssekvensen som er temmelig likt for både femte og niende klasse. Det første er å få definert problemet. For å løse problemet, lager de et løsningsforslag etter en ide de diskuterer seg fram til i gruppen. I mine observasjoner ser jeg at de aller fleste gjennomfører den første ideen de får uansett om de får det til eller ikke. Det er ikke mange som endrer strategi og ide underveis. Her er det forskjell mellom femte og niende klasse. De yngste ser gjerne på nabogruppa hvis de har problemer og bruker deres ideer. Det er ikke så vanlig for niende klasse, de kjører helst løpet ut selv om konstruksjonen viser sviktende kvalitet underveis.

Etter endt opplæringssekvens og opprydding, starter vi avslutningen på samme måte som med femte klasse og avslutter med en liten prat om de kan tenke seg å velge realfag eller teknologiske studieretninger på videregående skole. Mange av elevene, og da spesielt jentene, svarer positivt på dette og sier at denne formen for arbeid er morsomt.

Mine erfaringer som er beskrevet over er dokumentert gjennom logger som er skrevet etter hvert skolebesøk siden starten i 2004.

3.3 Kurs på Høgskolen i Buskerud

Det hele startet med et ønske fra Høgskolen i Buskerud om hjelp til å dekke et mål i fagplanen for allmennlærerutdanningen, teknologi i skolen. Den første forespørselen kom fra en lærer på høgskolen, som også var lærer på en ungdomsskole vi besøkte med Teknobuss. Vi var villige til dette, men vi sa at dette måtte først tas opp med ledelsen på skolen¹⁹. Prosjektlederen var av den mening at en slik henvendelse måtte komme fra Høgskolens ledelse til vår skoles ledelse og ikke fra lærer til lærer mellom skolene. Vi ga dette svaret tilbake til læreren vi fikk henvendelsen fra. Etter dette tok det nesten ett år før vi ble kontaktet av Høgskolens ledelse med forespørsel om et samarbeid for å dekke fagplanens mål innen teknologi i skolen, og å arrangere lærerkurs i teknologi for høgskolens oppdragsvirksomhet. Vi ble fort enige om å dele dette inn i to separate deler, en for lærerutdanningen og en for oppdragsvirksomheten. For lærerutdanningen tok vi hovedemne ”Teknologi i skolen” i fagplan ”Natur og miljøfag 1”. Det var satt av seks timer til forelesning og seks timer til veiledning. Dette ble fordelt på to dager, i mars, og april 2006. Den første dagen startet med en introduksjon om hva teknologi i skolen dreide seg om og en presentasjon av Teknobussprosjektet. Deretter skulle de bygge opp den roboten vi bruker i Teknobuss fra bunnen av etter en beskrivelse som ble laget til seminaret og utføre oppgaven femteklasseelevne gjennomfører. Den andre oppgaven gikk ut på at studentene skulle bygge et automatisk lyskryss for fotgjengere i Lego styrt av RCXen. Den siste oppgaven var å programmere roboten slik at den følger en sort sirkel, som er ekstraoppgaven niendeklasse elevne får i Teknobussen. Den andre samlingen uka etter startet opp med en repetisjon fra forrige gang, etterfulgt av robotoppgaven niendeklasseelevne skal løse. Den siste praktiske oppgaven studentene fikk var å logge en pendelbevegelse og vise denne bevegelsen grafisk med kurver på dataskjermen. For å løse oppgaven brukte de utforskerdelen av RoboLab som er et system for logging av data med RCX og Legosensorer.

¹⁹ Prosjektleder Teknobuss og områdeleder Elektro og mekaniske fag ved Hønefoss vgs.

Rammen under viser noen begrunnelser for bruk av Lego RoboLab i skolen, og var med i oppsummeringen av kurset.

Grunner til å bruke Lego i opplæringen

- Læring på elevenes premisser
- Dekker mål i læreplanen LK06
- Gruppearbeid blir en naturlig arbeidsmåte
- Stimulerer kreativiteten og den utforskende elev
- Problemløsende aktiviteter (arbeide med teknologi)
- Konkret erfaring med teknologi
- Differensierende og enkel i bruk

Parallelt med planleggingen av dette kurset for studenter arbeidet vi også med et lærerkurs for oppdragsvirksomheten på høgskolen, Fokus. Planleggingen og gjennomføringen beskrives i neste delkapittel.

3.4 Design og gjennomføring av lærerkurs

Dette kurset skulle være et selvstendig kurs med egen fagplan rettet mot lærere i grunnskolen, og da med fokus på læreplanverket for kunnskapsløftet (LK06). Ønsket fra høgskolen var et kurs med et omfang på ti studiepoeng, noe som innebar fem hele dager med samlinger på høgskolen. Vi valgte å fordele disse fem dagene på tre samlinger. Den første innledende samlingen var også lagt opp som et selvstendig en-dags seminar i tillegg til å være første dag på ti studiepoengskurset. Det er fra dette en-dagsseminaret som ble arrangert to ganger som mye av empirien i oppgaven er hentet fra. Mer om dette kommer i de neste delene av dette kapittelet.

Fagplan for teknologi i skolen

Det styrende dokumentet til dette kurset var en egen fagplan ”Teknologi i skolen” som ble utviklet gjennom planleggingen av kurset. Studiet hadde som formål å utvikle emnet teknologi hos lærere i grunnskolen og andre interesserte. Målet var også at studiet skulle gi innblikk i og ferdigheter til å kunne undervise i teknologi på en ny og annerledes måte. Hovedpunktene i kurset var teknologi i skolen,

teknologiens historie, Lego i opplæringen og programmering i praksis. De to første punktene var det meningen bare skulle berøres litt for å gi lærerne bakgrunnen for teknologien, mens kursets hovedinnhold var praktiske oppgaver med Lego og RoboLab.

Temaene i fagplanen var:

- *Hva er Lego? Bruk av Lego i opplæringen.*
 - *Teknologi og IKT med Lego.*
 - *Den didaktiske relasjonsmodellen opp mot teknologioplæring og Lego.*
 - *Hvordan bruke Lego / Robolab i grunnskolen. Oppgaver som er prøvd i praksis.*
 - *Presentasjon og introduksjon av Lego Mindstorms og programvaren Robolab.*
 - *Hvordan lære elevene programmering med Robolab Pilot.*
 - *Kurs i Robolab utvikler.*
 - *Kurs i Robolab utforsker.*
 - *Forslag til opplæringsopplegg.*
 - *Teknologiens historie.*
 - *Datalogging og programmering med RoboLab.*
 - *Veien videre (ut til elevene i grunnskolen)*
- (HiBu, 2006)

Her var det listet opp ganske mange temaer hvor noen bare ble berørt så vidt, mens andre som kurs i RoboLab utvikler og utforsker, ble gjennomgått forholdsvis grundig. Temaet datalogging er i denne sammenhengen ikke direkte knyttet til teknologioppgavene, men er med for at lærerne skal kunne se at de her har et flott verktøy i naturfagtimene. En datalogger kan lagre informasjon fra forskjellige sensorer som lyssensor, temperatursensor og rotasjonssensor og vise målingene i form av grafiske kurver på datamaskinen.

Studieopplegget var planlagt med fem dager fordelt på tre samlinger og fire økter pr dag som til sammen ga femten opplæringsøkter og fem arbeidsøkter. Den første samlingen skulle være på en dag, og de to siste skulle hver strekke seg over to dager. Mellom den andre og tredje samlingen skulle lærerne gjennomføre en obligatorisk hjemmeoppgave. Studiet skulle avsluttes med en eksamensoppgave i form av en prosjektoppgave der lærerne skulle planlegge, gjennomføre og evaluere et opplæringsopplegg med Lego RoboLab som læringsverktøy.

Lærerseminaret og kursets første samling

Den første kursdagen skulle også fungere som et selvstendig seminar for lærere som var interessert i temaet, men ikke hadde mulighet til å delta på hele kurset. Det ble gjennomført to seminardager med tilsammen 36 deltagere, hvor syv av disse deltok videre på kurset. En av lærerne som var med på kurset deltok ikke på et av de innledende seminardagene, slik at hele kurset hadde åtte deltagere hvorav syv leverte inn eksamensbesvarelser.

Seminaret skulle både fungere som en introduksjon av læringsverktøyet Lego RoboLab som et selvstendig seminar og som første dag i kurset. Av den grunn ble det valgt å fokusere mest på dagen som et selvstendig seminar ved å vise smakebiter på resten av kurset. Seminaret startet med en kort introduksjon om Teknobussprosjektet, hva det å arbeide med teknologi handler om, roboter og Lego i opplæringen. Etter innledningen fikk deltakerne en praktisk oppgave hvor de skulle bygge opp den roboten vi bruker i Teknobuss ved å bruke en byggeveiledning med bilder. Erfaringen fra det første seminaret var at dette tok for mye av tiden, slik at på det påfølgende seminaret var det bygd opp en grunnkonstruksjon hvor det bare var å montere på motorer RCX og ledninger. Etter at byggingen av roboten var ferdig gjennomgikk vi bruken av RoboLab Pilot med en tilsvarende gjennomgang som vi har for femte- og niendeklasseelever. Etter lunsj ble deltakerne presentert for flere praktiske oppgaver de skulle gjennomføre og en introduksjon til mer avansert RoboLab-programmering gjennom utforskerdelen. Siste delen av seminaret var en praktisk gjennomgang av datalogging hvor deltakerne fikk prøve seg på logging av lys. Det hele ble avsluttet med forslag til oppgaver og informasjon om innholdet i resten av kurset.

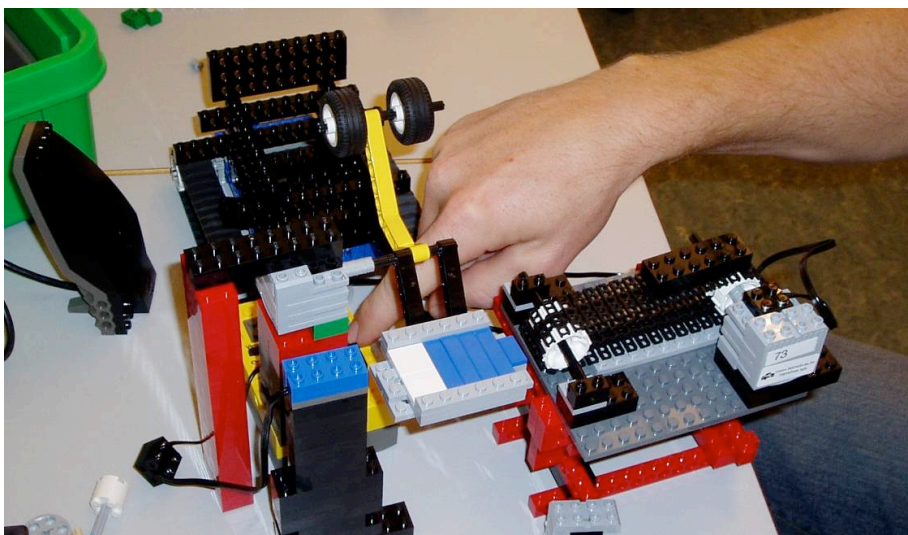
Lærerkursets samling to og tre, oktober og november 2006

Den første dagen ble innledet med en kort introduksjon til kurset som ble etterfulgt av at lærerne skulle installere RoboLab programmet på kurslokalets datamaskiner eller deltakernes bærbare maskiner. De fikk også prøve seg på installering av RCX med opplasting av "firmware", noe som kan sammenlignes med en datamaskins operativsystem. Den første oppgaven var å bygge ferdig roboten hvor grunnkonstruksjonen var ferdig bygd, og løse niendeklasseoppdraget. Det neste vi

gjennomgikk var bruk av RCX og RoboLab som datalogger. Det lærerne fikk prøve her var å logge lys og vise det som en kurve på dataskjermen. På den avsluttende delen av dagen gikk vi gjennom et program for regulering av motor ved hjelp av en rotasjonssensor. Denne delen fungerte også som et kurs i bruk av RoboLab utvikler.

Dag to ble innledet med en repetisjon og gjennomgang av dag en og presentasjon av løsningsforslag til de oppgavene som ble gjennomført den første dagen.

Reguleringsoppgaven ble virkeliggjort ved å bytte ut rotasjonssensoren med en lyssensor slik at den kunne styre innvendige persienner avhengig av lyset ute. Resten av dagen ble mye preget av den praktiske oppgaven hvor deltakerne skulle bygge en sorteringsmaskin som kunne sortere Legoklosser etter lyse og mørke farger.



Figur 19: Sorteringsmaskin bygd av kursdeltager

Innimellom byggingen og programmeringen gjennomgikk vi RoboLab utvikler mer detaljert for deltakerne. På slutten av dagen ble disse to samlingsdagene oppsummert, og den obligatoriske oppgaven mellom denne og den neste samlingen ble presentert. Denne oppgaven var å gjennomføre og dokumentere en opplæringssekvens der RoboLab ble brukt som verktøy.

Den siste samlingen i november 2006 ble innledet med en repetisjon av den første samlingen i oktober, samt en gjennomgang av oppgaven deltakerne hadde gjennomført mellom samlingene. Denne dagen ble brukt til mer individuelt arbeid hvor deltakerne jobbet med egne prosjekter samt at bruken av RoboLab som datalogger ble gjennomgått mer i detalj. Som avslutning på dagen ble John Deweys

problemløsende metode presentert som bakgrunn for oppgavene deltakerne fikk på kurset (Dewey, 1910).

Siste samlingsdag ble innledet med at Teknobuss-prosjektets andre lærer Arve Melhus hadde en økt om teknologiens historie. Ved siden av å være matematikklærer og lærebokforfatter, underviser han også i nyere historie på Hønefoss videregående skole da han har hovedfag i historie.

For at deltakerne skulle få ideer til innledende oppgaver i klasserommet ble det presentert femten forskjellige oppgaveforslag. Noen var egenutviklede og gjennomprøvd i Teknobuss, og andre var hentet fra oppgavene som ble presentert på RoboLab-konferansen i oktober 2006 på Sandefjord videregående skole. (Carberry, 2006). Under den siste delen av siste samlingsdag ble det gjennomgått hvordan deltakerne kan bruke RoboLab i klasserommet rent praktisk. Det ble presentert muligheter for å bruke Lego RoboLab som små selvstendige oppgaver, litt større prosjektoppgaver eller som en integrert del av opplæringen. Den siste samlingen ble avsluttet med presentasjon av den avsluttende eksamensoppgaven som skulle leveres inn den 5. februar 2007. Denne oppgaven var veldig lik den første oppgaven, men her ble det satt krav til at oppgaven skulle være i rapportform og ha pedagogiske begrunnelser for valgene. Det beregnede tidsforbruket skulle være 40 timer for gjennomføring og rapportskrivning. Oppgaveteksten var: Lag et opplæringsopplegg i teknologi og design hvor du bruker Lego RoboLab som verktøy. Det er besvarelsene på denne eksamensoppgaven som ble analysert som en del av empirien i denne oppgaven.

Dokumentasjon

I forbindelse med seminarene og kursene ble det også utarbeidet dokumentasjon som lærerne kunne benytte. For de 36 seminardeltakerne henviste vi til Teknobuss-prosjektets hjemmeside (www.teknobuss.no) hvor de selv kunne laste ned dokumentasjonen. For kursdeltakerne trykket vi opp dette, og satte det sammen til en kursperm som deltakerne fikk utlevert. Dokumentasjonen var fire forskjellige kompendier i tillegg til Power Point-presentasjonene.

Den første var en beskrivelse og byggeveiledning av roboten de skulle bygge, ”Byggeveiledning robot type Teknobuss”, og hadde et omfang på 15 sider. For at deltakerne skulle få en oversikt over aktuell tilgjengelig litteratur, delte vi ut et lite hefte på åtte sider som innholdt en oversikt, samt beskrivelse av de aktuelle bøkene. Innholdet i dette dokumentet var hentet fra eksamensprosjektet i masterstudiet utarbeidet mai 2005. Tidlig i Teknobuss-prosjektet ble det utarbeidet en beskrivelse av Legoklossene og funksjonen til de mest brukte elementene. Denne var også med som en del av dokumentasjonen her og hadde et omfang på 10 sider. Det siste dokumentet på 5 sider omhandlet databrikken Lego RCX og var en generell teknisk beskrivelse av RCXen samt en oversikt over forskjellige språk for programmering av denne. RoboLab var en av seks forskjellige muligheter i denne oversikten. Også dette dokumentet ble utarbeidet tidlig i prosjektperioden, men oppdatert i forbindelse med disse seminarene og kurset. Disse dokumentene var felles både for seminarene og kurset.

Det ble utarbeidet og vist fem forskjellige Prover Point-presentasjoner under seminarene i tillegg til introduksjonen og avslutningen. Den første var byggebeskrivelsen av roboten deltakerne skulle bygge, og som var utarbeidet fra byggebeskrivelsen. Det første oppdraget deltakerne fikk var den andre Power Point presentasjonen, og den var et utdrag av det som brukes for femte klasse i Teknobuss. Denne inneholdt en beskrivelse av oppdraget og et programmeringskurs av roboten i RoboLab Pilot 4. Neste oppdrag var niende klasse oppgaven i Teknobuss, men her var det bare en presentasjon av oppdraget og ikke noe programmeringskurs. De to siste presentasjonene var grunnleggende programmering i henholdsvis RoboLab utforsker og utvikler (inventor, investigator).

4.0 Læringsteoretiske perspektiver og empiriske arbeider

I dette kapittelet presenteres først Jean Piaget og Seymour Papert som danner den læringsteoretiske forankringen og pedagogisk tankegang for ”Lego mindstorms” som igjen er basisen for Lego RoboLab. John Dewey presenteres også kort, ettersom det er hans tanker som ligger bak arbeidsmetodene som presenteres i denne oppgaven, og hvor Lego RoboLab er verktøyet. Som avslutning på dette kapittelet, vises det til noe av forskningen som foregår ved Tufts Universitetet i Boston da mye av inspirasjon til denne oppgaven er hentet fra noen av problemstillingene som de arbeider med der. Det er også ved dette universitetet RoboLab ble utviklet.

4.1 Læringsteoretisk forankring

Jean Piaget, født i Neuchatel, Sveits i 1896, publiserte allerede i en alder av 11 år skrifter om utdanning. I løpet av sitt liv produserte han over seksti bøker og flere hundre artikler. Han utdannet seg innen biologi hvor han tok en doktorgard, men arbeidet aldri i det feltet, men istedenfor arbeidet med psykologi. I 1919 dro Piaget til Paris for å studere og tok en jobb ved Alfred Binet Laboratorie skole der hans jobb var å standardisere en fransk versjon av en britisk intelligestest. Gjennom dette arbeidet så Piaget sammenhenger mellom de svarene som var feil blant barn i ulike aldersgrupper. Dette ble starten på hans livslange forskning med interesse for barn og deres tankeprosess som varte helt fram til hans død i 1980.(Mooney, 2000).

Piaget har et biologisk-genetisk grunnlag for sin teoretiske forståelse, og hans teori er at mennesker selv konstruerer sin forståelse av omverdenen gjennom læring og erkjennelse. En viktig del av denne *konstruktivistiske* teorien at mennesker selv konstruerer kunnskap, og at den bygger videre på opparbeidet kunnskap. Dette kalles også *assimilasjon* der nye inntrykk fra omgivelsene bygger på eksisterende utviklede strukturer. Denne strukturen utvikler seg gjennom fire stadier i Piagets *stadieteori* (Illeris, 1999).

Disse fire stadier i barns utvikling er det sensomotoriske (0 til ca 2 år), det pre-operasjonelle (ca 2 til ca 7 år), det konkret-operasjonelle (ca 7 til ca 11 år) og det formelt-operasjonelle (fra ca 11 år) stadiet. I det konkret-operasjonelle stadiet hvor barn er fra syv til elleve år, er de i følge Piaget preget av å være egosentrisk (Sjøberg, 2004). Piagets forståelse for barns egosentriske væremåte er at elevene ikke er i stand til å se ting fra andres perspektiv. Femte klasse elevene som vi besøker med Teknobuss er i denne gruppen av elever, og mine erfaringer kan tyde på at det er forskjell mellom denne gruppen og niende klasse elevene når det gjelder samarbeid om oppgavene. Det er også forskjell mellom kjønn da jenter ser ut for å samarbeide lettere enn gutter. Dette er mine antagelser etter å ha hatt opplæring med over 3000 grunnskoleelever.

En av tankene med å bruke Lego er at elevene skal ha noe fra før, de kan bygge på. Det er derfor vi først viser bilde av en maskin fra en fabrikk, for så å demonstrere denne med en modell bygget av Lego (forsidebilde). Lego er noe som majoriteten av elevene har lekt med tidligere, som de nå skal bruke på nye måter. I samsvar med Piagets forståelse foregikk dette gjennom *akkomodasjon* i form av en endring av allerede utviklede strukturer. Elevene får se og bruke Lego i nye omgivelser men bygger på allerede opparbeidet kunnskap om Lego.

Piagets læringsteori som helhet innebærer at utviklede strukturer til en hver tid videreutvikles, endres og omformes under påvirkning og samspill med omgivelsene. Individets tilpassing etter foregår å ta opp inntrykk fra omgivelsene og de allerede utviklede strukturer, som kalles *assimilasjon* (Illeris, 1999).

Det var Piagets *konstruktivistiske* teori som inspirerte Papert til å utlede sin egen konstruksjonisme (constructionism), en teori som både er en læringsteori og en opplæringsteori. Der Piaget er opptatt av mentale kunnskapskonstruksjoner i menneskers hode, er Paperts perspektiv å legge vekt på meningsfulle, eksterne og sosiale konstruksjoner. Å bruke læringsverktøyet Lego RoboLab på denne måten som er presentert i denne oppgaven, handler om å anvende Piagets indre og Paperts ytre konstruksjon (Papert, 1993-2).

Videreføring av Piagets konstruktivisme

Seymour Papert født 1. mars 1928 i Pretoria, Sør Afrika tok B.A graden i 1949 og PhD i matematikk, 1952 ved Witwatersrand universitetet, og tok en ny PhD grad ved Cambridge universitetet i 1959, også den i matematikk. (wikipedia.org)

Fra 1959 til 1964 arbeidet han sammen med Jean Piaget i Sveits. Hans fokus var på barn, på tenkningens natur og hvordan barn blir tenkere (Papert, 1993-2). Han startet ved Massachusetts Institute of Technology (MIT) i 1963 som forsker fram til 1967 da han ble professor og leder for MITs laboratorium for kunstig intelligens (AI) fram til 1981 (wikipedia.org).

I 1980 ga han ut boka ”Mindstorms” (beskrevet i kapittel 2) som av mange ble sett på som et paradigmeskifte innen pedagogikken (Jåtten, 2006). Tanken bak programmet LOGO som beskrives i boka Mindstorms er at barn ikke skal lære av datamaskiner, men lære opp datamaskiner (Papert, 1993-2). I 1993 skrev han ”The Childrens Machine” hvor fokuset var på hvordan sammenhengen mellom barn og datamaskiner påvirker læring²⁰. Han skriver innledningsvis at mens han skrev boka hadde mange han samtaler med forskjellige personer, men ingen med Jean Piaget. Samtalene med alle disse menneskene sammen med Piagets ideer og visjoner, formet rammene til boka (Papert, 1993-2).

Den amerikanske professoren Roy Pea var kritisk til Paperts teorier om LOGO som et paradigmeskifte innen pedagogikken. Han presenterte i 1983 en undersøkelse som viste at barn lærte LOGO, men hevdet at overføringsverdien var nærmest ikke eksisterende. Det er imidlertid denne overføringsverdien som utgjør et viktig aspekt i Piagets teori. Papert selv uttalte i 2004 at det han hevdet i boka ”Mindstorms” fremdeles er relevant (Jåtten, 2006).

Det er LOGO og Paperts arbeid på MIT som danner grunnlaget for Lego byggesettene ”Lego Mindstorms Robotics invention Systems”, og ”Lego Mindstorms for schools”. Alt dette er beskrevet i kapittel 2, ”Teknologi i skolen”

²⁰ How does the relationship between children and computers affect learning?

4.2 En problemløsningsbasert arbeidsmetode i praksis

John Dewey født 20. oktober 1859 i Burlington, Vermont USA, startet sin skolegang i 1867 i Burlington på en offentlig skole preget av overfylte klasserom, dårlig utdannede lærere, stort fravær og dårlige skolebygninger. Han ble ferdig med grunnskolen da han var 12 år gammel, og sa senere at han lærte mer av livet utenfor skolen for i skolen kjedet han seg. Han begynte high-school i 1872, og fortsatte videre på College i 1875 (Vaage, 2000). Han tok Ph.D. graden i 1884 ved John Hopkins universitetet, giftet seg i 1886, og flyttet til Chicago i 1894. Det var her han opprettet ”Deweys Laboratory school” hvor den sentrale tanken var den progressive utdanningen. I 1904 kom det til uenigheter mellom han og administrasjonen på universitetet i Chicago, og han flyttet da til Colombia universitetet i New York, der han var aktiv skribent helt til sin død 1. juni 1952 (Mooney, 2000).

Litteraturen jeg støtter meg til er en bok av Sveinung Vaage (Vaage, 2000)

Utdanning til demokrati som er en bok i to deler, en hvor forfatteren skriver om Dewey og hans liv, og en der han presenterer en artikkelsamling forfattet av Dewey selv. I boka *How We Think* (Dewey, 1910), presenterer Dewey en problemløsningsmetode i fem trinn med særlig vekt på utdanning og pedagogikk. Vaage presenterer også i sin bok fra 2000 den boka som av mange blir regnet som Deweys pedagogiske hovedverk *Democracy and Education* (Dewey, 1916).

Det har også vært kritikk av Deweys tanker og pedagogikk i hans samtid, og han har selv reformulert sine ideer som et resultat av egen erfaring med den progressive skolen. I lys av dette skrev han boka *Experience & Education* (Dewey, 1938) som han ga ut i en alder av 79, 22 år etter hans hovedverk. Han oppsummerer boka med kapittelet: Erfaring – Middel og mål i utdanning. ”*Experience – The Means and Goal of Education*”. (Dewey, 1938)

Deweys tanker har i ulik grad påvirket reformpedagogikken fram til vår tid, der elevens aktivisering gis en fremtredende plass. De fem trinnene med særlig vekt på utdanning i en problemløsningsmetode som Dewey la fram i boka *How we think* (Dewey, 1910 s72) fram her:

1. En følt vanskelighet, problem eller konflikt (*a felt difficulty;*)
2. Lokalisering og definering av problemet (*its location and definition;*)
3. Ulike mulige løsningsforslag (*suggestion of possible solution;*)
4. Utvikling gjennom å resonere omkring følgene konsekvensene av løsningsforslagene (*development by reasoning of the bearing of the suggestion;*)
5. Videre observasjon og eksperiment som fører til aksept eller forkastning av løsninger (*further observation and experiment leading to acceptance or rejection;*)

For å konkretisere disse fem punktene i forhold til min oppgave settes de fem trinnene inn i konteksten til et Teknobuss besøk for en niende klasse våren 2006:

- 1: Det følte problemet som møtte de aktuelle niendeklasse elevene var en problemstilling, der de ble presentert for et transportproblem i en fabrikk.
- 2: Elevene fikk deretter en nærmere beskrivelse av problemet, slik at de kunne få mulighet til å definere problemet selv.
- 3: I en slik situasjon kommer elevene som regel frem med et løsningsforslag, men siden det vanligvis er opp til fem grupper som jobber parallelt, kommer det ofte fram fem ulike løsningsforslag
- 4: Det har ennå ikke vært noen elevgrupper som har greid å løse problemet etter første forsøk, slik at gruppene til nå har måtte gå tilbake til ”tenkestadiet” for å drøfte videre framgangsmåter.

- 5: Elevene driver deretter med eksperimentering ofte etter en prøve- og feilemetode for så å komme fram til en løsning som fungerer. Slik var det også i dette tilfellet.

Nå er det ikke slik at praksisbasert læring etter problemløsningsmetoden og ”learning by dooing” prinsippet er den eneste riktige måten å gjennomføre opplæring på. Dewey selv mener også det finnes noe midt imellom. Det er ikke enten eller når det gjelder tradisjonell versus progressiv utdanning (Dewey, 1938). Variasjon av metoder i opplæringen er her et sentralt tema, da ingen elever er like eller har samme læringsstrategi.

4.3 Forskning innenfor Lego RoboLab

Universitetet der professor Chris Rogers som i sin tid utviklet RoboLab, har et institutt som nettopp fokuserer på utdanning innen teknologiske ingeniørfag CEEO, ”*Center for Engineering Education Outreach*.” Instituttet har også et prosjekt som vårt Teknobuss prosjekt til en viss grad kan sammenlignes med. STOPM ”*Student Teacher Outreach Mentor Program*” som oversatt til norsk kan kalles: ”*utvidet student lærer veilederprogram*”. Dette betyr at studentene på instituttet besøker grunnskoler i universitetet Tufts nærområde, i Boston.

Det er selvsagt andre som også forsker og arbeider med Lego RoboLab som læringsverktøy enn studentene og forskerne fra Tufts universitetet, men siden det er folkene fra Tufts som har utviklet RoboLab, og som reiser på konferanser verden rundt med dette læringsverktøyet valgte ble det valgt å se nærmere på noen av resultatene fra den pedagogiske forskningen, og de pågående problemstillingene som blir utført ved Tufts universitetet.



Figur 20: CEEOs fire pilarer visualisert i Lego (Foto: CEEO)

Senterets fire pilarer er lærerkurser og seminarer ute på skolene (Outreach Programs), utvikling av verktøy og innhold (læringsverktøy), utdanningsforskning og oppdragsvirksomhet. Som vikarierende leder for dette senteret høstterminen 2006 og vårterminen 2007 var Robert Rasmussen, mens Chris Rogers har vært gjesteprofessor i Sveis (<http://ceeo.tufts.edu>, og personlig kontakt).

4.3.1 Forskning ved Center for Engineering Education Outreach

Mye av den forskningen som er i gang på CEEO utføres av PhD studenter som arbeider med flere problemstillinger innen utdanning og teknologi. Siden dette er pågående forskning, kommer blir det her bare nevnt temaer og problemstillinger det jobbes med for å gi en forståelse av hva andre arbeider med. Her ligger grunnlag for å gi et komparativt perspektiv på denne undersøkelsen. Resultatene fra CEEO må imidlertid settes inn i den Amerikanske konteksten, og kan derfor ikke sammenlignes direkte.

Hvordan utvikler grunnskolelærere kjennskap om teknologisk ingeniør utdanning, og hvordan påvirker dette deres undervisning?, er en av problemstillingene. Hvordan utvikler barn teknologisk kompetanse? er en annen problemstilling i denne konteksten. Mye av empirien i min oppgave er hentet fra ungdomsskolelærere, og da

er også denne problemstillingen aktuell: *Hvordan utvikler ungdomsskolelærere sin faglige og pedagogisk forståelse for å undervise i teknologi?* I Teknobuss konteksten hvor vi besøker femteklasse elever er denne problemstillingen interessant: *Gjør teknologi og design utfordringer at vitenskapelig læring (forståelse) økes i tredje til femte klasse?*

En av forskerne ved CEEO Erin Cejka har også gjennom sin masteravhandling forsket på grunnskolelærere og deres arbeid med åpne prosjektoppgaver. Denne oppgaven presenteres i neste del kapittel. Det hun jobber med nå er å undersøke designprosessen som brukes av lærere i utviklingen av praktiske arbeidsoppgaver som involverer Lego utfordringer. (<http://ceeo.tufts.edu>, og personlig møte)

4.3.2 Hvordan grunnskolelærere takler prosjektoppgaver uten fasitsvar?

Erin Cejkas oppgave for graden ”master of Science” (MS) i 2005 hadde tittelen *”Inservice Teachers Approachers to Open-Ended Engineering Design Problems and the Engineering Design Prosess”*. Her har hun forsket på 12 lærere som hadde deltatt på ”workshops” eller som vi kaller det deltatt på praktiske kurs. Hennes oppgave er skrevet i den amerikanske skolekonteksten, og kan derfor ikke helt sammenlignes med den norske forhold, men problemstillingen hennes og resultatene er ikke helt ulike de som presenteres i denne oppgaven som grunnlag for en kort sammenligning. Cejka er en av PhD studentene på Tufts. Her presenteres oppgavens problemstillinger, funn og konklusjoner, som også vil danne grunnlag for diskusjonene av mine egne funn i denne oppgaven.. Et av hennes spørsmål er hvilke rammefaktorer har og/eller trenger grunnskolelærere for å kunne gi elevene åpne teknologiprojekter som ikke har noen gitte eller definerte svar (”open ended”). Hun har på samme måte som meg arrangert lærer seminarer (”workshops”) Et annet spørsmål hun reiser er om lærerne har endret sin selvtillit til det å gi elevene slike oppgaver. Svaret på det første spørsmålet er at administrativ støtte i form av profesjonell utvikling i klasserommet er viktig for å bringe teknologiske problembaserte oppgaver inn i klasserommet. Som svar på det andre spørsmålet skriver hun at for disse lærerne var seminaret en verdifull erfaring som økte lærernes selvtillit i deres bruk av Lego og RoboLab i opplæringen.

4.3.2 First Lego League motivasjon for realfag

Et annet interessant anliggende av betydningen for stimulering av barn og unges motivasjon for teknologi og realfag er First Lego League (FLL). Dette er en internasjonal konkurranse for ungdom mellom 11 og 16 år hvor teknologi og naturfag er i fokus for å stimulere barns interesse for naturvitenskaplige, teknologiske og matematiske fag. Materiellet som brukes finnes i Lego Mindstorms settene, enten de gamle med RCX eller de nye med NXT. Både RIS programmet, RoboLab programmet og den nye NXT programmet er tillatt brukt(www.hjernekraft.org, hentet mai 2007).

Eirik Jåtten skrev i 2006 masteroppgave i IKT i læring, hvor han har undersøkt om elevenes holdninger påvirkes av delta i FLL. Hans funn viser at motivasjonen til fagene øker umiddelbart og kort tid etter deltagelse i FLL. Han har også påvist at effekten synes større for jenter enn gutter. Deltakerne i FLL har i større grad enn en referansegruppe, matematikk som sitt favorittfag. Lagtidseffekten er det vanskelig å påvise, men noe i empirien hans antyder at en slik effekt kan finnes (Jåtten, 2006).

4.4 Oppsummering

I dette kapitlet er det redegjort for den læringsteoretiske forankringen til Lego RoboLab, samt noe relevant forskning på feltet. I kapittel 7.2 diskuteres disse temaene i forhold til oppgavens empiriske materiale.

5.0 Forskningsmetodisk utgangspunkt

I dette kapitlet beskrives hvordan det er gått frem for å hente inn empiri som skal være med på å belyse problemstillingen. Kapitlet handler om hvordan planlegge, og gjennomføre innsamling av empiri, og fortsetter med hvordan empirien ble analysert. Innsamlingen av data baserer seg på tre forskjellige metoder.

1. Spørreundersøkelse etter gjennomføring av to lærerseminarer
2. Intervju av tre lærere i ungdomsskolen som deltok på et av lærerseminarene
3. Analyse av eksamensoppgaver fra lærerne som deltok på seminar og vekttallskurs

5.1 Spørreundersøkelse

Etter gjennomføringen av lærerseminarene som er beskrevet i kapittel 3 ble det gjennomført to spørreundersøkelser. (vedlegg 1). Innholdet i disse undersøkelsene blir presentert her.

Første spørsmål var å undersøke om kurset hadde truffet den rette målgruppen med å spørre om hvordan seminaret tilfredstilte deltagernes forventninger. Dette spørsmålet var med på begge spørreundersøkelsene. De tre neste spørsmålene gikk på den praktiske gjennomføringen av kurset. Siden det var lagt opp til et forholdsvis stramt program med mye innhold, var det interessant å spørre om hvordan innholdet i seminaret var med hensyn på mengde og aktualitet. Vanskelighetsgraden på innholdet var også en aktuell faktor. Var det for vanskelig, for lett eller passe? Det siste av disse tre spørsmålene var tempoet, noe som også hadde sammenheng med innholdet, hvor omfattende innholdet skulle være. Svarene på disse tre spørsmålene dannet grunnlag for det andre seminaret for å få en mer riktig balanse i forhold til innhold, vanskelighetsgrad og tempo. Disse tre spørsmålene var ikke med på den andre gangen spørreundersøkelsen ble gjennomført for forenkle skjemaet for at å kunne få fyldigere svar på det som skulle undersøkes.

Neste spørsmål var å undersøke om hvor relevant innholdet i dette kurset var i forhold til lærernes egen praksis. Var dette noe lærerne kunne bruke i eget arbeid?

Den nye læreplanen Kunnskapsløftet var ennå ikke tatt i bruk under det første seminaret, men antok at de fleste hadde satt seg noe inn i den og kunne uttale seg noe om den. Spørsmålet dreide seg om relevansen i forhold til den nye læreplanen LK06 og lærernes mening om denne relevansen.

For å få et bilde av interessen for å delta på hele studiepoengskurset slik at vi visste om vi kunne planlegge et slikt kurs eller ikke var neste spørsmål. Kan du tenke deg å delta på fortsettelsen av kurset? Dette er på ingen måte en påmelding, men bare en indikator på antall mulige deltakere.

Til slutt ble det stillet et helt åpent spørsmål der ønsket var å få lærernes kommentarer til seminaret. Her var ønsket å få inn det som ikke passet under noen av de tidligere spørsmålene. Som tidligere nevnt, var ikke de tre spørsmålene om innhold vanskelighetsgrad og tempo med i den andre spørreundersøkelsen, men det ble lagt til et ekstra spørsmål som ikke var med i den første. Dette spørsmålet gikk ut på om lærerne brukte Lego i opplæringen. Det ble ikke spesifiserte nærmere hva slags Lego, men hensikten var da de skulle kunne gi et utfyllende svar på dette spørsmålet.

5.2 Intervju som metode

Som en inspirasjon under arbeidet med intervjuene ble boka *Det kvalitative forskningsintervju* av Steinar Kvale (1997) brukt. Her presenterer han syv stadier i et forskningsprosjekt med intervju som metode. Tematisering, planlegging, intervjuing, transkribering, analysering, verifisering og rapportering (Kvale, 1997 s47). Her presenteres noen av disse; Tematisering, valg av intervjupersoner, gjennomføring av intervjuer og til slutt transkribering.

Tematisering

Får å få mest mulig ut av informantene ble det valgt å designe en åpen intervjuguide (vedlegg 2) hvor de aktuelle problemstillingene ble satt om som stikkord.

Intervjuguiden innledet med informasjon om bakgrunnen for og om intervjuet, samt hvordan intervjuet skulle foreløpe. I intervjuguiden ble det kalt innledende småprat. Etter innledningen var neste trinn å kartlegge hva lærerne underviste i, og da kunne de

gjerne også fortelle om sin faglige bakgrunn. Spørsmålet gikk direkte på om de underviser i ett av de tre fagene hvor LK06 beskriver teknologi og design som en integrert del i faget.

Siden alle lærerne hadde prøvd Lego RoboLab i forbindelse med seminaret, ble neste spørsmål om de hadde brukt det på egen skole? Her var det flere underkategorier som var ønsket å få belyst. Hvilke erfaringer hadde lærerne gjort seg med dette utstyret? Hadde skolen i det hele tatt slikt utstyr? (Man kunne jo låne fra andre skoler). Til slutt i denne delen var temaet litteratur og lærebøker for å undersøke et eventuelt behov blant informantene.

Neste tema ble å finne ut om Lego RoboLab det passer inn i lærerens eget arbeid med opplæring. Dette var også uavhengig om de har brukt dette på egen skole eller ikke siden Lego RoboLab var noe informantene har prøvd på seminaret. Her burde lærerne allerede ha gjort seg opp en mening om læringsverktøyet. I tillegg til egen opplæring var det neste temaet knyttet opp mot Kunnskapsløftet og læreplanens spesifikke mål, med hvordan det passer der etter lærernes egen forståelse. Det naturlige var da å fortsette med hvordan de brukte det rent praktisk. Lagde informantene et separat enkeltstående opplegg i tillegg til andre realfaglige temaer de brukte, eller erstattet de noe av de temaene med Lego RoboLab? Her kom også det om lærerne kunne tenke seg dette som en integrert del i flere realfaglige temaer.

Et annet tema var hvordan informantene gjennomførte egen undervisning og didaktiske arbeid. Her ble det spurt direkte om hvordan de gjennomførte eller kunne tenke seg å gjennomføre opplæring med fokus på teknologi. Det siste var å spørre om hvordan skolen og skolens andre lærere stiller seg til dette utstyret og formen for opplæring. Får de aksept for det informantene arbeider med? Er det aksept for å kjøpe inn nødvendig utstyr, blir det prioritert?

Ut over disse syv temaene ble det lagt opp til en samtale om hvilke muligheter disse informantene så i utstyret Lego RoboLab.

Valg av intervjupersoner

Siden dette er en kvalitativ undersøkelse, er ikke hensikten å ha flest mulige respondenter, men å få mest mulig ut av få respondenter. Bestemte derfor tidlig å begrense antall intervjuobjekter til tre. Dette etter anbefaling og samråd med veileder.

Da Høgskolen i Buskerud – Fokus (HiBu) inviterte til et seminar med tittelen teknologi i skolen, sendte HiBu ut invitasjon til cirka 220 skoler i sitt ”nedslagsområde”. I alt kom 17 lærere på det første seminaret i april. Sammen med evalueringsskjemaet ble det også delt ut et ark hvor det ble spurt etter frivillige til å stille opp på intervju. På dette skjemaet var det også nevnt at det ville bli gjort lydopptak av intervjuet. Fem lærere sa seg villige til å la seg intervjuet. En var en lærer fra en videregående skole ble ikke tatt med på grunn av oppgavens fokus på grunnskolen. Fra en annen kommune var det to interesserte, og det ble valgt ut den som kom først i alfabetet av disse to (etternavn). Satt da igjen med tre forskjellige lærere fra tre forskjellige kommuner. På denne måten ble det sikret et tilfeldig utvalg av informanter.

Gjennomføring av Intervjuer

Informantene ble kontaktet en via e-post om de fremdeles var interessert, og hvor de fikk oppgitt alternative tidspunkter for intervjuet. Fikk positiv fra tilbakemelding fra alle tre informantene, og vi avtalte tid for gjennomføring i lærerens arbeidstid og på deres egen arbeidsplass. To av lærerne hadde sørget for at vi fikk et rom for oss selv, slik at vi ikke ble forstyrret. Det siste intervjuet ble gjennomført på lærerens kontor, da læreren også var skolens inspektør. Det ble noen forstyrrelser gjennom dette intervjuet da det kom noen (en) person innom et par ganger. Denne personen kom også med noen nyttige opplysninger i forbindelse med litteratur skolen planla å kjøpe inn. Intervjuene ble gjennomført i løpet av oktober 2006, og tatt opp på en MP3 spiller med egen mikrofon, for senere å bli overført til PC for transkribering. De tre skolene er i Buskerud fylke, en sør i fylket og to omtrent midt i fylket. Alle tre skolene var av middels av størrelse med 2 til 3 klasser pr årskull og totalt cirka 200 – 250 elever.

Transkribering

Etter at intervjuene var gjennomført ble de transkribert nærmest ordrett. Siden dette var åpne intervjuer, ble det lagt opp til en åpen agenda hvor håpet var at det ville komme frem ting ”mellom linjene”. Det ble valgt å skrive ned alt som ble sagt detaljert. Både mine spørsmål og kommentarer sammen med det som informantene svarte ble skrevet ned i detalj. På denne måten kom noe av atmosfæren i intervjuet tydelig fram. Denne måten å skrive ned intervjuet på tok tid, men var nødvendig for å få med meningene og innholdet.

5.3 Eksamensoppgaven

Etter at alle fem samlingsdagene var gjennomført skulle kurset avsluttes med en skriftlig hjemmeeksamen i for av et prosjekt. Hensikten med oppgaven var at lærerne skulle vise sin kunnskap innen læring med Lego RoboLab som verktøy i eget arbeid med opplæring av elever. Oppgaven hadde følgende ordlyd: *Lag ett undervisningsopplegg i teknologi og design hvor du bruker RoboLab som verktøy* (vedlegg 3).

5.4 Analyse av undersøkelsene

Analysekapittelet er delt opp i tre deler, et for spørreundersøkelser, intervju og eksamensbesvarelser. Intervju delen har igjen seks underkapitler som er de seks punktene i den didaktiske relasjonsmodellen (Hiim og Hippe, 2001).

5.4.1 Spørreundersøkelser

Det ble valgt å dele opp denne analysen i to avsnitt siden innholdet var noe forskjellig og at den første ble gjennomført før læreplanverket for Kunnskapsløftet ble innført, og den andre etter. Analysen er tematisert i forhold til spørsmålene med stikkordene forventninger, innhold, vanskelighetsgrad, tempo relevans til egen undervisning, relevans til læreplanen, studiepoengskurset og kommentarer.

Den andre spørreundersøkelsen ble tematisert på samme måten med følgende stikkord. Forventninger, relevans til egen undervisning, relevans til læreplanen,

studiepoengskurset, Lego i undervisningen og kommentarer. Når det gjelder spørsmålet om Lego i undervisningen, var det for lite spesifisert da det ikke presiserer om det gjelder Lego generelt eller Lego RoboLab. Tar det med i analysen likevel da det gir en indikasjon om lærerne bruker denne type materiell i arbeidet med opplæring.

5.4.2 intervjuer

Som et analyseredskap for intervjueren ble det valgt å bruke den didaktiske relasjonsmodellen som presentert av Hilde Hiim og Else Hippe i boka "Å utdanne profesjonelle yrkesutøvere, yrkesdidaktikk og yrkeskunnskap"(2001). Det å bruke denne modellen som grunnlag for analyse i pedagogisk forskning, er noe som forfatterne tok opp i boken sin under kapittelet "*Å forske i pedagogisk / yrkespedagogisk virksomhet*" (Hiim og Hippe, 2001).. For å belyse de enkelte punktene brukes beskrivelsene i boka *undervisningsplanlegging for yrkeslærere* (Hiim og Hippe, 1998) satt inn i Teknobusskonteksten.

Læreforutsetninger

Hva kan elevene fra før? Er det en spesiell gruppe elever? Har de noen basiskunnskap fra før? Dette er temaer som hører hjemme under læreforutsetninger. Når vi kom med Teknobuss til skolene, var vi helt åpne, vi forutsatte at de fleste har lekt og bygd med Lego tidligere (eller gjør det enda). Vi forutsatte også at de visste svært lite om hva det vil si å arbeide med teknologi.

Rammer

Rammer eller rammefaktorer er de fysiske forholdene rundt opplærings situasjonen, her var faktorer som utstyr, rom, arbeidsforhold, samarbeidspartnere og lignende. Hvordan opplever lærerne rammefaktorene for opplæringen med Lego RoboLab? Teknobussen var klasserommet som i dette tilfellet er en lastebilhenger hvor faktorer som været kunne være avgjørende. Tid er også en slik faktor, vi hadde to ganger 90 minutter til hele opplegget med halve klassen om gangen. Av andre ting kan nevnes materiell, antall elever, antall lærere, og spesielle ønsker fra skolene og lignende.

Mål

Læreplanverket for kunnskapsløftet (LK06) setter mål for opplæringen, og vi brukte disse målene som grunnlag for struktur i opplæringen. Målet var at elevene skulle få realistiske oppgaver og problemstillinger fra næringslivet, med innhold fra læreplanen LK06. Målet for Teknobussen sin del var at elevene skulle bli kjent med realfag og teknologi, slik at de synes slike fag er gøy ved å gi dem en annerledes skoledag.

Innhold

Innholdet for niende klasse er robotteknologi med problemstilling fra en fabrikk, mens for femte klasse er det to oppgaver, en enklere versjon av robotoppgaven og en med fornybar energi. Innholdet fins igjen i læreplanens mål.

Læreprosess

Læreprosessen er hva vi gjør når elevene besøker oss.:

- Innledning om hva teknologi dreier seg om
- Presentasjon av problem
- Kurs i programmering
- Elevaktivitet der de skal løse problemet
- Opprydding, oppsummering og avslutning.

Vurdering

Denne delen av analysen handter om lærernes vurdering av egne elever, og vil her presentere utsagn om vurdering som informantene kommer inn på.

5.4.3 eksamensoppgaver

Eksamensoppgaven disse lærerne fikk gikk ut på å utvikle et opplæringsopplegg på egen skole. Oppgaven skulle dokumenteres og begrunnes teoretisk i rapports form, hvor pedagogisk begrunnelse for valg ble vektlagt. Litteraturliste skulle også legges ved eksamensoppgaven.

Det som var interessant var å se hva lærerne hadde gjort i praksis med egne elever, slik at analysen går direkte på klasseromsaktiviteten. Er det noe de vil gjenta senere?

For å analysere besvarelsene, ble det fokusert på den praktiske beskrivelsen av opplæringssekvensene og lærernes oppsummering og konklusjon. Her var ønsket å få svar på hva lærerne gjorde i praksis og om ideen under problemstillingen også fungerer i grunnskolen på samme måte som i videregående skole, hvor jeg selv har erfaring som lærer.

5.5 Forskningsetiske betraktninger

Det å bruke eksamensoppgaver som jeg selv har gitt og vurdert med karakter kan være noe betenkelig fordi min rolle som kursleder og sensor kan ha påvirket lærernes arbeid i klasserommet. I denne oppgaven brukes disse dataene for få en bekreftelse på at det er mulig å gjennomføre opplæring med Lego RoboLab etter denne modellen. Empirien gjennom intervjuer og spørreundersøkelser ble foretatt etter at seminarene var gjennomført, og jeg har da et brudd mellom min rolle som aktør og forsker.

Spørreskjemaene ble delt ut til deltakeren i løpet av seminarene, og før avslutningen ble det opplyst hva som var hensikten med dette, og hvordan dataene ville bli brukt og behandlet. Skjemaene som ble levert inn var uten henvisning til hvem som hadde besvart disse, men ett unntak at en av informantene hadde skrevet ned navnet på sin arbeidsplass. Dette navnet ble fjernet under sammenstillingen av svarene, som igjen danner grunnlaget for analysen.

De tre lærerne som deltok på intervjuene ble informert om hvordan dataene skulle brukes og bakgrunnen for intervjuundersøkelse. Dette var en del av innledningen før opptaket startet, og er derfor ikke med på transkriberingen av intervjuene. Alle identifiserbare data er anonymisert, den eneste indikasjonen er at det er tre forskjellige skoler i Buskerud fylke.

Når det gjelder analysen av eksamensbesvarelsene ble det under kurset flere ganger fokusert på at det lærerne skrev her kunne brukes videre som hjelp for andre. Det ble som en opsjon under kravspesifikasjonene spurt om de kunne tenke seg å skrive en oppsummering på engelsk, eller hele oppgaven på engelsk. Dette var for at det lærerne hadde gjennomført også kunne publiseres eller presenteres andre steder enn i Norge eller Norden. I tillegg til informasjonen på kurset, ble det også sendt ut en e-

post til lærerne med forespørsel om å få bruke eksamensoppgavene deres til dette formålet. Denne forespørselen ble sendt ut etter sensur av oppgavene slik at det ikke skulle påvike informantene og oppgavene deres. I denne e-posten ble det også spurt om informantene ønsket å bruke fullt navn i denne oppgaven istedenfor kandidatnummer. To av informantene ga tilbakemelding på at jeg kunne bruke navnene deres i oppgaven hvis det var ønskelig, men siden ikke alle ga tilbakemelding ble det valgt å bruke kandidatnummer på alle. Ingen av informantene ville begrense bruken av oppgavene.

5.6 Forskningskritiske betraktninger

Først kommer det noen betraktninger om mine roller i prosjektet, for deretter å belyse undersøkelsenes reliabilitet, validitet og gyldighet. Til slutt blir kvalitetssikring av empirien tatt opp.

I denne prosessen har jeg hatt mange forskjellige roller. For det første er det utviklingen og gjennomføringen av Teknobuss prosjektet. Lærerseminarene og kurset ble også utviklet og gjennomført av undertegnede inkludert sensureringen av eksamensoppgavene. Denne oppgaven dreier seg om å undersøke læreres interesse for et bestemt læringsverktøy, men de forskjellige trinnene i prosessen kan sammenlignes noe med strukturen i et aksjonsforsknings prosjekt men uten implementering av funnene i en aksjon. Velger derfor å ta med noe om strukturen i aksjonsforskning. Innen aksjonsforskning settes det fokus på forskerens rolle hvor feltforskerens to ytterpunkter er bare forsker og bare aktør. Det er ikke uproblematisk å være både forsker og aktør i samme tid da det lett kan gå ut over det forskningsmessige. (Tiller, 1999). Når det gjelder aksjonsforskning så er det som nevnt en prosess i flere trinn der man etter å ha en initierende ide finner fakta (bakgrunnsdata), lager en plan for så å implementere denne i feltet. Deretter evalueres denne som danner grunnlag for en ny plan som igjen implementeres i feltet og så videre (Elliot, 1991). Det er her viktig at forskeren under evalueringen av aksjonen har et distansert forhold til feltet slik at det ikke går ut over det forskningsmessige. (Tiller, 1999) Sett i dette lyset er ikke dette et aksjonsforskningsprosjekt da oppgaven dreier seg bare om første tinn i et slik

prosjekt. En initierende ide, bakgrunnsdata, plan, implementering og til slutt evaluering.

Reliabilitet, validitet og gyldighet

Når det gjelder reliabilitet og validitet, så stammer dette fra kvantitativ forskning hvor reliabilitet blir sett på om en måling er pålitelig eller stabil. Dette kan til en viss grad også benyttes for kvalitative undersøkelser, tar derfor dette med her. Når det gjelder validitet så går dette på undersøkelsenes gyldighet. Med reliabilitet menes om samme resultat kan oppnås ved en ny tilsvarende undersøkelse. Validiteten er også oppgavens gyldighet, måles det som det var ønskelig å måle? (Trost, 1993) Tar først for meg om dataene samsvarer med det jeg ønsker å måle, for deretter å berøre gyldigheten av svarene og deretter reliabiliteten av undersøkelsene.

Samsvarer de innsamlede data med det fenomenen jeg ønsket å måle? Målet med undersøkelsene var å finne ut av hva lærerne mente om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy. Ved å stille så åpne spørsmål under intervjuene kom det frem mye mellom linjene som hadde vært vanskeligere tilgjengelig med en intervjuguide i fastere former. For forskningsspørsmålet om hvilke oppgaver disse informantene ønsket seg kom det ikke frem konkrete svar, men på en indirekte måte svarte informantene på dette ved at forventningene til seminarene ble tilfredsstillende, da mye av innholdet i seminarene var å presentere slike nye oppgaver. Når det gjelder det siste forsknings spørsmål om hvordan gjøre lærere kjent med undervisningsmetoden, så blir dette drøfte etter de erfaringene en sitter igjen med gjennom Teknobuss prosjektets skolebesøk, og dette prosjektets seminarer og kurs.

Ville svarene vært hvis andre lærere hadde deltatt som informanter i undersøkelsene? Blant lærere i den samme målgruppen vil det nok til en viss grad få det da, svarene på spørreundersøkelsene og intervjuene er ganske sammenfallende og stemmer med de observasjoner og logger jeg selv har samlet inn.

Når det gjelder spørreundersøkelsene fra lærerseminarene var svarene på begge disse entydige og pekte i samme retning. Ved en eventuell ny undersøkelse blant lærere ved et nytt seminar er det da sannsynlig at hovedtrekkene i svarene blir de samme.

Funnene er sammenfallende med det som Cejka ved CEEO Tufts oppsummerer sin oppgave om læreres bruk av åpne teknologiske oppgaver (Cejka, 2005). Bruken av Lego understøttes noe av Jåttens funn hvor han undersøker bruken av Lego i forbindelse med realfagskonkurransen First Lego League. (Jåttén, 2006). Dette er en indikasjon på at det ville komme frem tilsvarende empiri om det hadde vært en undersøkelse blant andre tilsvarende lærere enn de som faktisk deltok som informanter.

Cejkas konkluderer hun med at lærerne føler seg tryggere i bruken av teknologiske prosjektet med Lego etter å ha deltatt på praktiske kurs hvor Lego RoboLab var verktøyet. Det samme viser de lærerne som har deltatt på kurset gjennom sine eksamensoppgaver.

Kvalitetssikring av empirien

For å kvalitetssikre dataene er det benyttet tre forskjellige metoder for å få flere innfallsvinkler til stoffet. Triangulering er nær beslektet med validering som beskrevet over. Her ble det benyttet en anonym spørreundersøkelse etter endt seminar.

Eksamensoppgavene er nok den minst valide da informantene skulle lage en så god oppgave som mulig for å tilfredsstille meg som sensor. I forholdt til de tre som ble intervjuet var min rolle forholdsvis nøytral da seminaret var gjennomført, og at det ikke var noen avtaler om en fortsettelse av disse. Trianguleringen i denne oppgaven blir da spørreundersøkelse, intervju og analyse av eksamensoppgaver. Dette er en vanlig måte å gjennomføre forskning på med en blanding av kvantitative og kvalitative data (Askerøi og Barikmo, 2005).

6.0 Presentasjon og analyse av empiri

I dette kapittelet presenteres empirien. Først spørreundersøkelser, intervjuer og til slutt analyse av eksamensoppgavene.

6.1 Spørreundersøkelser

Her presenteres svarene lærerne ga etter de to gjennomførte lærerseminarene som ble gjennomført på Høgskolen i Buskerud 2006. I metodekapittelet beskrives dette som to forskjellige undersøkelser hvor ikke alle spørsmålene er med på begge to. Disse blir da her presentert og analysert hver for seg.

6.1.1 Lærerseminar april 2006

Invitasjon til kurset ble sendt ut 6. april, og det var 20 påmeldte, og av disse var det 18 som møtte opp. 17 av disse lærerne svarte på spørreskjemaet. Det var satt av to hele dager med plass til 30 lærere hver på disse dagene, men siden invitasjonen ble sendt ut rett før påskeferien, og seminaret var andre uka etter påske, var det nok for kort påmeldingsfrist for mange²¹. Vi fant ut i felleskap at 20 lærere på et slikt kurs var nok fordi vi også skulle kunne veilede lærerne individuelt.

Forventninger

Første spørsmål var om deltagerens forventninger til kursert ble tilfredsstillt. Her var lærerne positive og hadde fått sine forventninger oppfylt. Det må her nevnes at over halvparten av deltakerne hadde mellom en og to timers kjøring hver vei for å komme til Hønefoss, og de ofret dermed mye tid på endagsseminar i en hektisk periode av skoleåret. En av respondentene som var kunst og håndverkslærer og forventet seg et kurs rettet mer mot det faget og ikke så mye mot teknologi, var litt misfornøyd med innholdet, men var alt i alt fornøyd. *"Kanskje litt lite generelt om faget "Teknologi og design", men ellers bra om roboter og bruk av Legos muligheter"* En av respondentene skrev at forventningen var et praktisk kurs, og det var noe denne læreren fikk. *"Bra, forventet et praktisk kurs og det ble det"* Flere av deltakerne tok fram det praktiske aspektet som noe de ønsket seg. Jeg avslutter her med den siste av kommentarene i oppsummeringen: *"De ble tilfredstilte"*.

²¹ Seminaret ble gjennomført 27 april 2007

Innhold

Innholdet i seminaret var det andre spørsmålet som ble stillet, også her var alle positive. En nevnte at det var litt mye teori i forhold til praksis; *”litt for mye teori i forhold til praksis”*, men de resterende 16 var fornøyd med seminarets innhold. Blant svarene her var *”Interessant og utviklende”* og *”Spennende og nytt for meg”* de fleste svarte med ord som bra, ok, godt og lignende.

Vanskelighetsgrad

På spørsmålet om vanskelighetsgrad var det fire som syntes det var vanskelig eller litt vanskelig, mens resten synes at det var bra eller passe. *”Passe, kunne brukt litt mer tid på hvordan programmene kommandoer brukes”* Var en kommentar som jeg brukte i forbindelse med det neste seminaret, men når man også får svar om at det var for mye teori, må man nok avveie hvor mye som skal gjennomgås av teoretisk stoff. Det som nok var vanskelig var dataprogrammeringen i RoboLab. Det å gjennomgå tre forskjellige programmeringsmåter i RoboLab (Pilot, utvikler og utforsker) var nok litt for mye. En av lærerne hadde dette svaret *”Litt vanskelig – spesielt dataprogram”* som nok indikerer at det nok var noe vanskelig med programmeringen.

Tempo

Spørsmålet om tempoet ble utarbeidet fordi det var en mistanke om at det var planlagt litt for mye i programmet. Halvparten av deltakerne syntes at tempoet var litt høyt, og at det var for mye på programmet. Kommentarer som *”Hadde noe dårlig tid”* gjaldt nok majoriteten av deltakerne selv om noen også skrev *”ok”* og *”passe”*. Ved det neste seminaret kortet vi ned programmet ved å ta vekk en av arbeidsoppgavene. Jeg var litt usikker på om lærerne skulle få bygge opp sin egen robot, fordi dette tok en god del tid. Til det neste seminaret ble det bygd opp ti *”halvfabrikata”* som dannet basis for robotene.

De fire første spørsmålene hadde egentlig ikke så mye med det faglige innholdet og pedagogikken å gjøre annet enn den praktiske gjennomføring av seminarene. Hensikten med disse spørsmålene var å kunne justere noe på de neste seminarene som skulle avholdes

Relevans til egen opplæring

Når det gjelder spørsmålet om relevans i forhold til lærernes egen opplæring, var svarene enstemmig fra alle lærerne at dette var relevant, med unntak av kunst- og håndverklæreren som mente dette ikke gikk under faget kunst og håndverk. Ord som *"relevant"*, *"veldig relevant"* og *"svært relevant"* sammen med *"Det var det jeg trengte"*, *"Kan bli nyttig på sikt"*, *"stemmer meget godt overens"* og *"i stor grad"*, viste at for disse lærerne hadde fått noe de hadde bruk for. Kurset dekket med andre ord disse lærernes behov. Det eneste negative var at enkelte skoler ikke hadde utstyr eller muligheter til å kjøpe inn Lego RoboLab. *"Godt – økonomien begrenser på skolen"* sier noe om at rammefaktorene på skolene ikke er helt optimale for denne typen opplæring.

Relevans i forhold til læreplanen

Når det gjaldt relevansen i forhold til den nye læreplanen (K06), var det ikke alle som hadde satt seg godt nok inn i den, men et flertall av lærerne sa at seminaret hadde vært svært relevant i forhold den nye læreplanen. *"Sannsynligvis relevant – ikke gått gjennom den nye læreplanen"* var et av svarene som kom fram. Dette har nok en sammenheng med at da denne undersøkelsen ble gjennomført, hadde ikke skolene startet med den nye læreplanen enda. En annen lærer hadde nok satt seg inn i denne og kom med dette svaret: *"I stor grad, kan brukes i flere fag"* Dette sier også noe om at Lego RoboLab kan brukes når 11 av lærerne mener at det er relevant i forhold til Læreplanen med Lego RoboLab i opplæringen.

Studiepoengskurset

På spørsmålet om de ønsker å delta på fortsettelsen av seminaret som var et 10 studiepoengs kurs med eksamen var svaret 10 ja, 4 nei mens 3 var usikre. Svarene indikerte at lærerne var fornøyde med seminaret, og kunne tenke seg å bruke tid på et slikt kurs. Oppsummering av svarene tas etter gjennomgangen av begge undersøkelsene.

Kommentarer

Det siste spørsmålet var å få deltakernes kommentarer til kurset. Det som kom fram her var mer kommentarer på gjennomføringen av kurset. Her var det kommentarer som ”*Overraskende bra kurs. Føler at jeg har begynt å nøste på noe som virkelig kan bli til noe*” og ”*Bra kurs, praktiske øvelser er bra*” og lignende dominerte svarene. Alle var fornøyd, og jeg fikk en kommentar om at det muligens var litt for mye innhold til et endags-seminar ”*Det var kanskje mye stoff til en dag, men ellers var det svært interessant*”. Det siste var noe som ble endret på til seminaret i september 2006. Det var ikke meningen at dette skulle være et fullverdig kurs slik at alle lærerne etter seminaret skulle kunne starte med Lego RoboLab i opplæringen, men mer som en smakebit og appetittvekker. ”*Morsomt – utfordrende, men jeg må kunne mer, trenger mye mer før jeg føler at jeg kan ta imot elever. (naturlig nok)*” var et svar som indikerte at dette stemte, men så var jo også dette ment som første dagen på et kurs med fem samlingsdager.

6.1.2 Lærerseminar september 2006

For dette seminaret var vi ute i god tid med invitasjonene, som ble sendt ut før skolene tok ferie for sommeren²². Det var 23 påmeldte og 19 av disse møtte opp. Alle disse 19 besvarte skjemaet slik at svarprosenten blant de fremmøtte var 100 %.

Forventninger

Det første spørsmål var om deltakernes forventninger til kurset og om de ble tilfredstilt. 17 av lærerne svarte klart ja, en tja og en greit nok. Vedkommende som startet med ”tja” skrev også ”helt ok”, slik at alle fikk sine forventninger til kurset oppfylt. Disse lærerne ble invitert til et gratis seminar / kurs, og alle hadde visse forventninger til denne dagen. Alle fikk også tilfredsstilt sine forventninger og lyst til å prøve mer: ”*Ja, men vi har bare sett en liten flik av mulighetene ned RoboLAB, trenger masse trening*”. Dette svaret viser at det er behov for flere slike seminarer og mer grundige kurs.

²² Seminaret ble gjennomført 8. september 2006

Relevans til egen opplæring

Her kom det frem flere og fyldigere svar enn på den forrige undersøkelsen med det samme spørsmålet. En av lærerne som jobbet i småtrinnet (1 – 4 klasse) mente det ikke hadde relevans, men hadde fått nok innsikt til å kunne prøve det ut på de yngre elevene. Et av momentene som ble presentert på seminarene var nettopp dette at RoboLab var designet for barn helt ned i barnehagealder. ”*Veldig relevant. Skal ha teknologi i skolen, og har hatt lite opplæring om dette selv*” var et av svarene. Denne læreren skulle gjennomføre opplæring i teknologi, men hadde lite undervisning om dette selv. Om denne læreren deltok på det videre kurset, er usikker da denne spørreundersøkelsen var anonym. Seks av lærerne tok opp dette med utstyr fordi skolen de arbeidet på ikke hadde mulighet til å kjøpe inn slikt utstyr. Nå må en stille seg et spørsmål om hva slags tanker lærere har når de kommer på et kurs i teknologi og design med Lego i opplæringen og vet at skolen ikke har mulighet til å kjøpe inn slikt utstyr.

Alle, eller de fleste av, de 19 lærerne som møtte opp hadde et behov for å lære noe. De er alle selv praktiserende lærere, men problemet til flere var mangel på utstyr til å drive med denne formen for opplæring. En av lærerne hadde følgende svar: ”*Tidskrevende, så det må ryddes plass, men er relevant.*” Svaret tyder på at denne læreren mener at denne typen opplæring skal komme i tillegg til ordinær opplæring og ikke istedenfor. Et annet svar var slik: ”*Dette er relevant brukt mot enkelte elever*”. Dette indikerer at de kunne tenke seg denne opplæringsformen rettet mot enkelte elever eller elevgrupper (Les: elever med spesielle behov). Noe vi prøver å få fram, er at dette er noe for alle elever, ikke bare elever med læringsvansker eller spesielle behov. De fleste av lærerne svarte at det var relevant, eller at det var relevant hvis skolen kunne kjøpe inn nok utstyr. Utstyr var her en avgjørende faktor og da i første rekke penger til å kunne kjøpe inn utstyr til skolene. En faktor ble da å overbevise skolens ledelse om dette, ikke bare lærerne.

Relevans til læreplanen

Det som var mest relevant for denne oppgaven var hva lærerne syntes om denne formen for opplæring sett i lys av læreplanen LK06. I forhold til lærerne på seminaret i april 2006, som kanskje ikke engang hadde lest eller satt seg inn i den

nye læreplanen, hadde disse lærerne undervist etter den nye læreplanen i 3 - 4 uker, og hadde i det minste gjort seg opp en mening om innholdet. Det var nok derfor svarene ble flere og fyldigere nå enn sist gang. Av svarene var det 16 som mente det var relevant, to som svarte blankt og en som svarte både og. En av lærerne svarte følgende: *"Relevant – ja, hvis skolen vår har råd til å kjøpe utstyr"*. Det virker nesten som om de ikke valgte å følge LK06 på grunn av dårlig økonomi. En annen lærer som tydeligvis har satt seg godt inn i læreplanen nevner de fagene der teknologi er beskrevet som en integrert del. En annen av lærerne skrev at det er relevant for de eldste elevene på barneskolen og mente at det var for dyrt utstyr. Jeg vet ikke om alle lærerne fikk det med seg, men nevnte at denne formen for opplæring var beregnet på barn i alle aldre fra barnehage til videregående skole. Den læreren som svarte "både og" var egentlig positiv i og med at vedkommende sa at en kunne plukke ut deler og benytte det i kunst- og håndverksfaget, naturfag og i teknologi- og design prosjekter.

Studiepoengskurset

Om lærerne ønsket å fortsette kurset er, også en indikator på om kursets innhold var relevant.. Første dag var et gratis seminar, mens fortsettelsen kostet 4500,- pr deltaker. Lærernes svar var seks ja, to ja med forbehold, tre kanskje, tre nei og fem som ikke svarte.

Det var til sammen 16 lærere som svarte ja på at de ville delta på fortsettelsen av seminarene som var studiepoengskurset. Dette svaret ga en god nok indikator til at Fokus ved høgskolen i Buskerud ville sette i gang kurset. Av disse 16 lærerne var det bare 7 som søket og melde seg på kurset. En av kursdeltakerne deltok ikke på noen av disse seminarene, slik at deltakerantallet på kurset var 8 lærere.

Lego i skolen

Det neste spørsmålet er for å kartlegge om det brukes Lego rundt om på skolene, og svarene viste at omtrent halvparten brukte Lego. Fem svarte ja, fire noe eller litt mens ti svarte nei. Siden det ikke var spesifisert om det gjaldt Lego generelt eller Lego RoboLab spesielt ga dette ikke noe annet svar enn at noe under halvparten av de 19

lærerne hadde brukt Lego eller brukt det litt i egen undervisning. Som et av svarene til en av informantene som ble intervjuet var det en generell skepsis til bruk av Lego på ungdomsskolen da dette blir sett på som leketøy og ikke læringsverktøy av mange.

Kommentarer til seminaret

Det er jammen ikke lett å tilfredsstille 19 lærere på et seminar: *"Kunne heller gått litt raskere fram på del 1"* og *"Du gikk litt fort frem"* var et par av svarene. Det var flere som syntes det gikk fort frem, men hensikten med seminaret var jo nettopp at lærerne skulle få en smakebit, og prøve seg litt. Hvis det skulle blitt gjennomgått så grundig og sakte at alle fikk det med seg, hadde jeg ikke rukket å få med mange vesentlige punkter av innholdet. De fleste var nok fornøyd, og jeg fikk flere kommentarer av denne typen: *"Meget bra, praktisk bruk, ikke teori"*.

6.2 Intervju av lærere

Lærernes svar vil her bli kategorisert etter den didaktiske relasjonsmodellen som beskrevet i metodekapittelet. Svarene her dreier seg dermed om lærernes meninger om læreforutsetninger, rammer, mål, innhold, læreprosess og vurdering. I denne delen bruker jeg muntlige sitater fra lærerne slik de ble formulert under intervjuene. Hvis lærerne hadde skrevet ned sine meninger selv ville de nok ha formulert seg litt annerledes som informantene i spørreundersøkelsene. Disse sitatene bør derfor leses som muntlige utsagn (Trost, 1993 s86).

6.2.1 Læreforutsetninger

Her er det lærernes egne læreforutsetninger som trekkes frem. Felles for de tre lærerne er at de deltok på seminaret i april 2006 og at de underviser i ungdomsskolen. To av lærerne underviste i fagene matematikk og naturfag, mens lærer tre underviste kun i matematikk. Han hadde tidligere også undervist i naturfag. Lærer 1 hadde jobbet med Lego RoboLab tidligere da skolen har brukt RoboLab som et obligatorisk prosjekt for åttende klasse jenter. De andre to lærerne hadde ikke vært i befatning med RoboLab før kurset.

6.2.2 Rammer

Fokuset i denne oppgaven er lærere, men med rammer mer generelt som også omfatter hele skolen og elevene. Den vesentligste rammefaktoren for å kunne bruke Lego RoboLab i opplæringen er det å ha utstyret på egen skole. Kun en av de tre skolene hadde RoboLab på egen skole. Det den første læreren (L1) ønsket seg var mer kursing slik at hun kunne bli mer sikker på det hun skulle undervise i. Hennes ønske var å kunne delta på hele kurset vi arrangerte via HiBu, men da hun søkte skolen om å få delta, fikk hun avslag *”jeg søkte jo om midler....da var det ikke så viktig, men den er jo klassisk”* (L1). Lærerne kunne delta på gratis seminarer og kurs, men så fort det dreide seg om studiepoeng eller kostnader for skolen, fikk de avslag. Skolen hvor lærer en (L1) var ansatt hadde anskaffet RoboLab og hadde brukt det tidligere slik at nødvendig utstyr og infrastruktur²³ var på plass. Det som savnes var opplæring og litteratur. Hvilke timer hun hadde tenkt å bruke RoboLab i hadde hun ikke tenkt på enda, men var ikke fremmed for å integrere RoboLab inn i et tverrfaglig prosjekt.

Lærer to (L2) hadde ikke RoboLab på egen skole, men hadde avtalt med en annen skole å få låne ett sett RoboLab som ikke var i bruk. Det virket også som om det var muligheter for at skolen kunne kjøpe inn ett klassesett med RoboLab ved en senere anledning. Når det gjelder kurs, så var det flere årsaker til at denne læreren ikke kunne delta, men her var det ikke skolen som var uvillig; *”men rektor her, han var veldig pågående i forhold til å få noen til å være med...”* Rammefaktoren som begrenset her var faktisk innføringen av kunnskapsløftet fordi det var så mye nytt som måtte planlegges. *”... og alt mulig nå i oppstarten denne høsten, så var det bare ikke mulig å få til.”* Når det gjelder bruken av RoboLab, så var den tiltenkt en modul i faget ”programfag til valg” men da bare et kurs på fem skoletimer.

Den siste av disse tre skolene (L3) hadde ikke kjøpt inn RoboLab, men denne læreren hadde deltatt på begge seminarene vi hadde arrangert, den første gangen alene, og i det andre sammen med en kollega. Det som begrenser mye på denne skolen var kommunens økonomi ved begrensede muligheter for innkjøp av utstyr og deltagelse på kurs. *”... det som er litt trist det at vi har veldig lite penger i ...*

²³ Med infrastruktur menes datamaskiner og tilkoblinger til disse samt møbler og annet nødvendig inventar.

kommune” (L3). Denne skolen hadde ikke nok til å dekke lærebøker engang. De prøver å skrape sammen midler til å beholde helt nødvendig opplæringspersonale. Også denne skolen ser for seg eventuell bruk av RoboLab som en modul i faget ”programfag til valg”, mens læreren som ble intervjuet også kunne tenke seg RoboLab integrert inn i ordinær opplæring; ”*Jeg kan si det sånn at jeg vil få det til å passe inn i min undervisning*”(L3)

Alle informantene var opptatt av litteratur ut over det som følger med RoboLab settene. De ønsket seg arbeidsbøker eller veiledninger som presenterte teknologiske prosjekter og geleidet dem på veien fra oppstart til avslutning. En av informantene sier at den gjengse oppfattingen blant lærerne er at de må føle seg trygge og ha bøker og veiledninger før de kan bruke dette i opplæring av elevene. ”... *læreren sier du må føle deg trygg på det før du går ut til elevene med det.*” (L3) De ønsker seg gjerne bøker med både helt konkrete oppskrifter på hva som skal gjøres trinn for trinn, og med forslag til prosjekter i tillegg.

Kurs er også et ønske, og da er det jo et paradoks at ingen av disse ble med på kurset som ble arrangert. En av lærerne oppga at grunnen var at det var for mye som skjedde på skolen i forbindelse med oppstarten av læreplanverket til Kunnskapsløftet til at dette ble prioritert. En annen hadde søkt skolens ledelse om å få delta, men fikk avslag. Den siste læreren hadde ikke RoboLab på egen skole, og den økonomiske situasjonen på skolen tilsa at de ikke kunne kjøpe inn RoboLab på det tidspunktet, og prioriterte derfor ikke å delta på kurset.

Når det gjelder samarbeid med det lokale næringslivet kom alle tre inn på dette temaet, og nevnte konkrete bedrifter de hadde samarbeid med. Dette var teknologiske bedrifter som ville ta imot elever på omvisninger og støtte med veiledning og eventuelt innkjøp av utstyr. ”*Ja vi har vært der, vi er så heldige å ha samarbeid*” (L2) og ”*Utrolig flott bedrift ... de kan også være med å hjelpe til å støtte..*” (L3) er utsagn fra to av lærerne som viser dette.

6.2.3 Mål

Lærernes oppgave er å bidra til å oppfylle læreplanverkets målformuleringer. Den første læreren (L1) hadde enda ikke undervist etter den nye læreplanen siden hun underviste tiende klasse som starter med læreplanen etter kunnskapsløftet fra høsten 2007. Det de har brukt Lego RoboLab til er å ha et mer løsrevet obligatorisk kurs for alle jentene på åttende trinn. Dette var et kurs som ikke var direkte knyttet opp til læreplanen (R97), men et kurs for at jentene ikke skal være redd teknologi; *"sånn løsrevet del fordi vi ikke vil at jentene skal vær redd."* (L1). Det denne skolen har brukt RoboLab til var å gi elevene grunnleggende IT- kunnskaper²⁴. De har kjørt mange forskjellige kurs hvor RoboLab var ett av disse kursene. De to siste skolene (L2 og L3) så for seg blant annet å kunne bruke RoboLab som en modul i faget "programfag til valg" i tillegg til å integrere det i ordinær opplæring for å dekke opp spesifikke fagplanmål.

6.2.4 Innhold

Hva slags faginnhold har disse lærerne i sin opplæring? Her kom det frem fyldige svar selv om det egentlig ikke ble spurt om dette direkte, fordi spørsmålet dreide seg om RoboLab og om det passet inn i opplæringen. Da jeg nevnte muligheten i RoboLab for en av lærerne (L1), ble hun veldig begeistret. Det hun gjør i dag er å hente data fra andre steder (internett) og bruker disse som utgangspunkt *"Vi limer og klipper noe vi finner et annet sted. Vi produserer ikke..."* Hennes reaksjon på opplysningen om at elevene kunne samle inn dataene selv var: *"Dette var jo helt fantastisk"*. Denne skolen har hatt RoboLab i fem år og ikke visst om mulighetene med datalogging²⁵. Når det gjelder innholdet i temaet teknologi og design, så hadde denne læreren vært på kurs med en av forfatterne til *Teknologi- & Designboka* Eva Jørgensen (Briså, 2006). Kurset dreide seg om design ved bruk av plast som knekkes og formes til forskjellige produkter. Denne skolen hadde bestemt seg for å kjøpe inn utstyr for å dekke opp fagmålene i teknologi og design.

²⁴ IT: Informasjons Teknologi, som også nevnes som IKT: Informasjons og Kommunikasjons Teknologi

²⁵ Dette viser behovet for opplæring i bruken av RoboLab.

Den samme skolen hadde også noen byggesett med treklosser og lister²⁶ hvor temaene var arkitektur og volumberegninger. Hun trakk også fram at de tidligere hadde brukt elektronikk ved å bruke lysdioder til forskjellige produkter. Om alt dette som hun beskriver her vekker elevenes forståelse og kunnskap for teknologi, er hun noe usikker på. *”Men det er ikke noe elevene nødvendigvis forbinder med teknologi på en måte...”* Hun sier at de har brukt Lego på åttende trinn, men for tiende trinn blir det for lite bare med små roboter som utfører enkle oppgaver: *”Der er vi egentlig klar for litt større prosjekt”*.

Hun tar opp også opp at hun har brukt Lego i undervisningen, men da for matematikk med farger, klosser, størrelser og lignede. Hun hadde brukt Lego som konkretiseringsmateriale, men i disse tilfellene ikke RoboLab. Det er nok dette seminardeltakerne mener når de sier de bruker Lego i undervisningen dog uten at det kan verifiseres.

Lærer nummer to hadde ikke brukt RoboLab i egen opplæring, men hun fortalte at hun hadde planlagt å bruke det som en del av faget ”programfag til valg”. Innholdet hun hadde i timer hvor teknologi og design var tema var konstruksjon og bygging av bruer. Elevene konstruerte bruer ved hjelp av et dataprogram, hvor elevene etterpå kunne teste ut brua. For å bygge en bro brukte elevene avispapir og vanlig kopieringspapir som de rullet til pinner for så å lage en bru av disse (fagverk); *”litte granne undervisning om fagverk”*. Et annet tema hun nevnte er å bygge katapulter hvor hun tar inn mange momenter fra fysikken. Hun hadde ikke flere konkrete oppgaver hun hadde gjennomført, men kom med flere ideer om hvordan hun kunne tenke seg Lego RoboLab brukt i opplæringen.

Den siste læreren fortalte om et prosjekt skolen hadde gjennomført som han mente hadde et teknologisk innhold. Prosjektet dreide seg om å lage en modell av et hus hvor de skulle legge inn elektriske funksjoner som på et virkelig hus. Momentene som inngikk her var sikringsskap, lys med brytere, vifter og ovner. Dette var et prosjekt som var utviklet ved Universitetet i Oslo av fysikeren Helmut Ormestad, og som skolen hadde god erfaring med. *”tanken er at de skal forstå hvordan strømmen*

²⁶ Læreren viste meg byggesettet etter intervjuet.

fungerer i et hus” (L3) Et annet prosjekt skolen hadde tenkt å gjennomføre i forbindelse med læreplanverket til kunnskapsløftet var et opplegg hvor de skulle planlegge og bygge en ”skateboard” rampe i samarbeid med en lokal bedrift. De hadde fått tilgang til å bruke dataprogrammer for design og hjelp og veiledning fra den lokale bedriften. Bedriften ville også støtte dem økonomisk mot å få sin logo på siden av den ferdige rampa. På grunn av dårlig økonomi hadde ikke skolen anledning til å kjøpe inn materiell til mer praktisk rettet opplæring.

6.2.5 Læreprosess

Starter denne delen med den avsluttende kommentaren til den tredje og siste læreren (L3) som ble intervjuet. *”Det blir mye sånn å sitte ved pulten å skrive”*. Hva lærerne og elevene gjorde her er det læreprosessen handlet om. Lærerne ga elevene oppgaver som skulle løses ved å sitte ved pulten å skrive. Læreprosessen denne læreren ønsket seg var en mer praktisk rettet læringssituasjon hvor elevene gjorde noe annet enn å sitte og skrive. Det han ønsket seg var mer elevaktiv og konkret opplæring: *”Å se at ting funker, at man klarer å skape noe... noe som funker”*(L3). Selv om denne læreren utøste sin frustrasjon mot det å ha for lite praktisk opplæring, så beskrev han to praktiske prosjekter på skolen, ett som de hadde brukt tidligere, og ett som skolen hadde planlagt å bruke for å dekke læreplanmål i kunnskapsløftet.

6.2.6 Vurdering

Her bruker en av informantene (L1) rapporter og arbeidslogger for å dokumentere elevenes arbeid som igjen danner basis for vurdering av elevene. Hun fikk forklart at RoboLab også hadde muligheter for å lage prosjektdokumentasjon ved å integrere programmer, datalogging, analyser bilder forklaringer og lignende i ett prosjektdokument. Dette var noe hun fattet interesse for, og sa hun ville prøve ut.

I forbindelse med åpne oppgaver uten helt definerte svar er hun litt bekymret i forhold til vurderingen av elevene. *”... hva skal jeg vurdere etter? Hva er mål. Og hvordan...”* (L1). Hun liker å føle seg trygg med detaljerte oppskrifter som veileder lærer og elev gjennom prosessen fra start til landing. Dette er en av utfordringene, og noe som ble tatt opp på seminarte, muligheten til å gi åpne oppgaver hvor elevene selv skal bestemme innhold, produkt og fremgangsmåter.

Prosjekt til fordypning er faget den andre informanten (L2) ser for seg Lego RoboLab brukt som en del av flere moduler elevene kan velge mellom. Siden hun fokuserte på dette nevnte hun ikke aspektet med vurdering under intervjuet.

Den siste av informantene (L3) hadde en litt annen vri på det med vurdering med at han ser for seg at elevene vurderer undervisning med Lego RoboLab, og får komme med hva de synes om det og komme med uttalelser. Han tenkte seg å bruke dette får å fremme bruken av RoboLab og andre praktiske læringsverktøy for resten av lærerne på skolen. At disse lærerne ikke fokuserte mye på vurdering kommer nok av at dette er nytt for dem, og de ikke har sett helt for seg å integrere dette i ordinær undervisning men som selvstendige moduler i valgfaget ”programfag til valg”.

6.3 Eksamensbesvarelser

Den siste undersøkelsen som ble gjennomført var å analysere eksamensoppgaven til de lærerne som deltok på hele løpet med seminar og studiepoengskurs vinteren 2006/2007. Beskrivelsene under er slik lærerne gjennomførte opplæringen på egen skole. Det var syv av de åtte deltakende lærerne som valgte å levere eksamensbesvarelse.

Tre av disse lærerne fra den samme ungdomsskolen valgte å gjennomføre eksamensprosjektet sammen og leverte en felles rapport som dokumentasjon. Disse lærere tok med alle elevene i niende trinn ut på bedriftsbesøk hvor fokuset til elevene var roboter og automatiserte maskiner. Lærerne valgte å dele disse 60 elevene, opp i tre grupper som besøkte hver sin bedrift. Etter bedriftsbesøket hadde de en økt hvor elevene fikk opplæring i bruk av programvaren RoboLab med gjennomgang av Pilot nivåene og Utvikler nivå 4 (det mest avanserte av de enkle nivåene). De lærerne valgte å gjøre var å la elevene bygge en transportrobot, noe som var et felles tema for alle tre bedriftene. De hadde laget en beskrivelse av en grunnmodell som elevene brukte som basis og satte sitt eget preg på.

Å oppleve at absolutt alle elevene i en gruppe følger oppmerksomt med, og at alle er innstilt på å lære og gjøre sitt beste, er en god følelse for oss lærere. Når de i tillegg lykkes med det de skal gjøre, er mange timers forberedelser glemte. Vi sitter igjen med en god følelse etter ROBOLAB perioden. Når elevene glemmer friminutt, og vi må gjenta flere ganger at nå må dere gi dere, har vi lykkes med budskapet. En av de absolutt minst motiverte elevene til vanlig, spurte hvor mye en ROBOLAB pakke kostet. En slik en ønsket han seg. I matematikktimene gjør han lite.

(kandidat 1, 3 og 5)

Dette er utdrag fra oppsummeringen til disse tre lærerne, og viser tydelig at dette er noe de kommer til å bruke. I forhold til den ideen som ble presentert i kapittel 2.4, har disse lærerne gjort direkte slik som det er presentert der, og som ble anbefalt og foreslått på kurset.

En annen lærer gjorde noe tilsvarende på en annen ungdomsskole, men hadde ikke mulighet til å besøke en bedrift med klassen sin. Det han gjorde var å få tak i en video som viste deler av prosessen i en fabrikk. Ved å analysere arbeidsprosessene i denne fabrikk, bestemte læreren seg for å lage en del av en maskin som matet plater fra en stabel inn i en maskin for videre bearbeiding. Han valgte selv å lage en modell med beskrivelse (bilder og forklaringer) slik at elevene kunne lage sin egen modell av den samme.

Med den korte tiden jeg har brukt Robolab i klassen er jeg veldig imponert over hvilke muligheter man har og ikke minst hvilke enormt engasjement dette verktøyet har hos elevene. Alle i klassen synes at Robolab er spennende og de er utrolig konsentrert under timene vi har hatt. Det som overrasker spesielt er at jentene er like ivrig som guttene og minst like flinke. Etter vi har brukt Robolab i undervisningen har elevene mast på meg for at vi skal bruke det mer. Og når det t.o.m. står stadfestet i den nye Reform 2006 at vi skal satse på teknologi og design, så har vi her et verktøy som virkelig tilfredsstillende alt.

(Kandidat 6)

Oppsummeringen til denne læreren viser at dette er noe de kommer til å gjenta og bruke videre. Det som læreren trakk frem som en begrensende rammefaktor er at det fulgte bare med 2 motorer i det standardsettet som skolen hadde. Med tre motorer kunne de utvidet oppgaven slik at modellene kunne blitt enda mer realistiske i forhold til maskinen de kopierte funksjonen til.

De tre siste lærerne valgte å lage mer teoretiske oppgaver som begrunnet valg og knyttet dette opp mot pedagogisk og didaktisk teori. De fire første lærerne som er beskrevet hadde også med dette, men hadde mer fokus på utviklingsarbeid i klasserommet ved at de selv utviklet et opplæringsopplegg basert på en ide. Disse tre lærerne tok utgangspunkt i oppgaver som var presentert på kurset eller i litteraturen som ble presentert og formiddlet under kurset. Her er utdrag fra konklusjonen til en av disse lærerne:

Robolab viser at ved enkel tenking og kjente erfaringer fra dagens PC-ungdom kan kombineres med komplekse problemstillinger en ønsker å løse. Dette fører til logisk tenkning og stor overføringsverdi i forhold til hverdagen som fremtidens voksne skal ta vare på.

(kandidat 8)

Alle disse syv lærerne hadde tatt utgangspunkt i virkelige prosesser, analysert disse og tatt dem inn i klasserommet som elevoppgaver eller prosjekter.

7.0 Drøfting av resultater

I dette kapittelet drøftes problemstillingen med rammefaktorer rundt bruken av Lego RoboLab og forskningsspørsmålene. Videre en læringsteoretisk diskusjon i forhold til det empiriske materialet, deretter om Læringsverktøyet Lego RoboLab med Piaget i fokus, videre en arbeidsmetodisk diskusjon hvor Dewey er tema, og til slutt forskning på feltet.

Minner om problemstillingen; Hva mener lærerne om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy? Har det kommet frem noe som viser hva lærerne synes om læringsverktøyet gjennom undersøkelsene. Spørsmålet er ikke stilt direkte med den ordlyden til lærerne, men mer indirekte spørsmål om hvordan Lego RoboLab passer inn i undervisningen, og hvordan de tenker seg det brukt. Deltakerne på seminarene svarte på skjemaene, og har et klart uttrykk om hva de mente om læringsverktøyet. Informantene som ble intervjuet ga også en tilbakemelding som gav et svar på hva de mener om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy. Eksamensoppgavene viste hvordan lærerne hadde brukt Lego RoboLab, og i oppsummeringene sa de hva de mener om Lego RoboLab som pedagogisk verktøy. Ut fra dette så kan det oppsummeres med at hovedproblemstillingen er besvart av informantene ved at de mener Lego RoboLab egner seg i undervisningen.

Det som er kommet frem gjennom undersøkelsene er at tre rammefaktorer skiller seg ut som viktige for at implementeringen av læringsverktøyet i grunnskolen skal være vellykket. En naturlig rammefaktor er utstyr, og hvor den begrensede faktor er midler til innkjøp av Lego RoboLab på skolene. Den andre er kurs og opplæring, da det er flere indisier som sier at lærerne ønsker å føle seg trygge på læringsverktøyet før de tar det i bruk. Det siste er litteratur, noe som også må sees i sammenheng med opplæring og da at lærerne skal føle seg trygge.

Hvordan ser så næringslivet på denne måten å drive opplæring på? Tre av de lærerne som deltok på hele kurset planla å ta med 60 elever ut til tre forskjellige industribedrifter. Den umiddelbare reaksjonen var at de ikke hadde kapasitet til å ta imot klasser fra ungdomsskoler da de prioriterte videregående skoler. Etter å ha forklart hensikten med besøket fikk de likevel komme, og etter besøket fikk de skryt

fra bedriftene for elevenes interesse og oppførsel. Alle de intervjuede lærerne fortalte om at de samarbeidet med det lokale næringslivet, og fortalte om muligheten til støtte enten i form av veiledning og/eller økonomiske støtte til innkjøp av materiell. Dette viser at næringslivet ser viktigheten av den type opplæring i skolen.

7.1 Drøfting i lys av forskningsspørsmålene

Drøftingen av problemstillingen og en læringsteoretisk diskusjon vil bli presentert etter denne gjennomgangen av forskningsspørsmålene.

7.1.1 RoboLab i forhold til læreplanverket

For å få svar på dette spørsmålet ble det spurt om Lego RoboLab seminaret var relevant i forhold til læreplanen (LK06). Av 36 deltagende lærere som svarte på spørreskjemaet svarte 31 at det var relevant i forhold til læreplanen, mens de som var negative enten var usikre eller ikke svarte på spørsmålet. Disse lærerne som hadde deltatt på seminarene var av den oppfatning at Lego RoboLab var godt egnet for å dekke læreplanmålene.

Når det gjelder hva det innebærer å arbeide med teknologi i skolen, virker det som om ikke alle helt har sett hva dette innebærer. Nå ble ikke disse lærerne spurt om hva det vil si å arbeide med teknologi da dette var gjennomgangstemaet under seminaret.

Skulle jeg få det jeg var ute etter, måtte jeg tatt dette spørsmålet før vi startet seminaret. En oppfatning som sitter igjen er at det informantene oppfatter som å arbeide med teknologi er å lodde sammen elektronikk kretser eller bygge forskjellige konstruksjoner etter tegninger. Boka *Teknologi- & Designboka* er en slik bok som presenterer en rekke forslag til opplæringsopplegg med detaljerte oppskrifter til hva elevene kan bygge (Briså, 2006). Alle de tre lærerne som ble intervjuet hadde kjøpt inn eller hadde planer om å kjøpe inn, denne boken for å bruke den i opplæringen. I læreplanverket står det at *"Teknologi og design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen."* (Utdanningsdirektoratet, 2006). Det står riktignok ikke at de skal lage noen nye produkter, men som tar opp i kapittel to dreier det seg om å bygge noe nytt for å løse praktiske problemer i hverdagen. Ved å bruke

Lego RoboLab som læringsverktøy, kan elevene gjøre nettopp det, være små oppfinnere som planlegger utvikler og fremstiller nye produkter eller prosesser.

Alle de tre lærerne som ble intervjuet så for seg å bruke Lego RoboLab som en del av valgfaget ”Programfag til valg” som er et helt nytt fag i grunnskolen hvor elevene skal få prøve seg på fagene i videregående skole. Det å bruke Lego RoboLab som en integrert del av opplæringen for å dekke enkelte læreplanmål lå nok litt mer frem i tid for disse lærerne. Når det gjelder de lærerne som hadde vært på kurs, hadde de gjennomført opplæring hvor de dekket læreplanmål.

Svarene på dette spørsmålet her må bli at Lego RoboLab er et egnet læringsverktøy i forhold til læreplanverket for Kunnskapsløftet, men at informantene har et noe begrenset syn på det å arbeide med teknologi i skolen i forhold til læreplanens beskrivelser.

7.1.2 Hvordan passer RoboLab inn i opplæringen

Jeg vil få det til å passe, var svaret fra en av lærerne som ble intervjuet. Enkelte av lærerne som svarte på spørreundersøkelsen sa at det måtte ryddes plass for å få det til å passe inn. Det at det er så mye som skal gjennomgås er et problem, og hvis de elevene skal kunne gjennomføre et teknologisk prosjekt på det settes av tid til dette. Et viktig aspekt er metodevariasjon. Det å bare bruke Lego RoboLab er heller ikke heldig, da lærerne ønsker flere forskjellige typer av konkretiserings materiell. En måte å bruke RoboLab på kan være som en del av valgfaget ”Programfag til valg” som har et begrenset omfang. På videregående skole har Lego RoboLab vært bruk i et tilsvarende fag som der heter ”prosjekt til fordypning”, og høstet gode erfaringer med det. De har der også deltatt på FLL som Jåtten (2006) beskriver i sin oppgave (kapittel 4.3)

7.1.3 Hvilke temaer ønsker lærerne

Lærerne ønsker noe mer enn bare en robot som kjører en strekning for så å returnere tilbake, de vil ha noe mer. Dett var svaret som kom fram da jeg intervjuet en lærer som hadde brukt Lego RoboLab på egen skole noen år. De hadde brukt det som en introduksjon til teknologi for jenter i åttende klasse. Alle tre skolene ønsket å bruke Lego RoboLab i valgfaget programfag til valg for at elevene skulle få en smak av

teknologiske yrker. De hadde ikke satt seg spesielt godt inn i temaet, så det kom ikke frem spesielle ønsker fra disse. Hele ideen med dette prosjektet er nettopp dette at elevenes arbeidsoppgaver skal være hentet fra det virkelige liv og være modeller av arbeidsprosesser i industrien. Om lærerne har sett dette klart er litt usikkert, men alle arbeidsoppgavene på seminarene hadde dette fokuset.

7.1.4 Hvordan blir Lego RoboLab brukt

Tar utgangspunkt i hvordan disse syv lærerne som gjennomførte eksamensprosjektet brukte Lego RoboLab i egen opplæring. Under kurset ble det fokusert på at elevaktivitetene måtte ha et mål, og burde knyttes opp mot problemstillinger fra det virkelige liv. Det var spesielt fire av disse lærerne som gjennomførte et praktisk prosjekt med egne elever. Det de gjorde var å ta praktiske arbeidsprosesser fra næringslivet inn i klasserommet. En av lærerne fokuserte på automatiske maskiner i en fabrikk, og lot elevene bygge og programmere en tilsvarende maskin i klasserommet. Her hadde de en problemstilling, og gjennomførte en opplærings sekvens etter Deweys problemløsningsmetode. De analyserte problemet, beskrev det for å finne mulige løsninger, og utarbeidet løsningsforslag som ble testet ut. Ved å arbeide praktisk på denne måten skaffer de seg kunnskap om hvordan maskiner i industrien fungerer. De konstruere kunnskap selv, gjennom å konstruere automatiske maskiner etter Piagets og Paperts tanker.

Det var tre av disse lærerne som valgte å skive eksamensprosjektet sammen, og også disse valgte å ta utgangspunkt i prosesser i industrien. Disse tok med seg til sammen 60 elever til tre forskjellige bedrifter for at elevene skulle observere bruken av roboter i disse bedriftene. Etter disse besøkene hadde de en opplæringsøkt hvor elevene skulle lage roboter av Lego, og programmere disse i RoboLab. Her skulle elevene bygge roboter etter lærernes beskrivelser, men sette sitt eget preg på robotene. Oppgaven elevene fikk var å bygge transportroboter tilsvarende robotene i bedriftene de besøkte. Elevene fikk et transportproblem knyttet til en arbeidsprosess i en industribedrift. Nå kunne ikke disse lærerne løsrive seg helt fra oppskrifter, og laget egne beskrivelser av arbeidsoppgavene elevene skulle gjennomføre, men såpass åpne at elevene selv kunne bygge og endre disse etter egne behov.

Ingen av lærerne som ble intervjuet eller hadde på kurs hadde brukt dataloggings muligheter som ligger i RoboLab programmet selv om dette var tema både på seminarene og kursene.

7.1.5 Hvordan gjøre lærere kjent med RoboLab

Lærerne må bli kjent med Lego RoboLab ved å bruke det i opplæringsammenheng, og da gjerne i forbindelse med kurs og seminarer. Gjennom Teknobuss prosjektet har vi besøkt over 3000 elever og deres lærere for at elevene skulle oppleve en annerledes form for opplæring og skape interesse for realfag og teknologi. Tanken var også at elevenes lærere skulle fatte interesse for dette slik at de selv ville ta dette læringsverktøyet i bruk. Det viste seg vanskelig i praksis, og svært få tok dette i bruk, og den umiddelbare interessen blant lærerne ikke alltid til stede. Ofte hadde vi ikke med lærere i opplæringen i det hele tatt. Noen ganger ble vi brukt som ”gratis” vikarer, mens andre ganger var det skolens organisering av undervisningen som forhindret lærernes deltagelse. For å rette på dette ville vi prøve å endre noe av fokuset fra bare å gjennomføre skolebesøk til også å arrangere opplæring av lærere. Det er denne opplæringen som er prosjektets ”aksjon”. Det å gjøre lærerne kjent med Lego RoboLab handler om å la dem selv prøve læringsverktøyet under ”trygge” omgivelser med mulighet for veiledning. Det har vist seg gjennom intervjuene at selv etter deltagelse på et seminar så er ikke Lego RoboLab tatt i bruk. Dette er dog noe som informantene fortalte at de vil ta i bruk senere

7.2 Teori rundt bruken av Lego RoboLab

Det læringsteoretiske bakteppe i denne oppgaven omfatter to fokus. Det ene er det teoretiske fundamentet og opprinnelsen til læringsverktøyet Lego RoboLab og det andre er det teoretiske fundamentet for bruken av læringsverktøyet. Det var Piagets teori som bygger på at mennesker selv konstruerer kunnskap som inspirerte Papert til å utvikle datasystemet LOGO. Dette systemet ble presentert i 1980 i boken ”Mindstorms” (Papert,1993-1). Denne boka presenterer LOGO programmet som igjen danner basis for videre arbeid ved MIT, som til slutt danner bakgrunnen for Lego settene ”Mindstorms”. Piagets teori er at mennesket konstruerer kunnskap gjennom. Det var spesielt de lærerne som gjennomførte hele kurset, og da hadde

opplæring med egne elever som beskriver elevenes læring, ved at de bygger på kjent kunnskap for å øke sine kunnskaper og ferdigheter.

7.2.1 Læringsverktøyet Lego RoboLab

Lego Mindstorms er laget for det kommersielle leketøysmarkedet, og selges gjennom disse kanalene. Imidlertid er Lego Mindstorms utviklet etter inspirasjon fra det arbeidet MIT har gjort med programmet LOGO og "turtle", som igjen er inspirert av Piagets teorier om at elevene selv konturerer kunnskap. Bruken av Lego i grunnskolen blir av enkelte sett på som leketøy, noe som jeg selv har opplevd og en av informantene bemerker. Ved å knytte et mer avansert programmeringsverktøy, RoboLab opp mot leketøysvarianten har Lego og Tutfts university laget et læringsverktøy for skoleverket. Det store antall skoler både i Norge og resten a verden i indikerer at dette er noe som brukes i skole. Måten Lego RoboLab brukes på i skolen kan variere veldig, og en av disse måtene er det vi presenterer gjennom Teknobuss skolebesøk og lærerkurs og seminarer. Ukritisk bruk av læringsverktøyet bør begrenses, da hele tanken er å knytte det opp mot virkelige problemstillinger, og ikke tenkt på som et leketøy for "leie" elever.

7.2.2 Arbeidsmetodisk med Lego RoboLab

Den måten å bruke Lego RoboLab på som vi presenterer er inspirert av John Deweys problemløsningsmetode, og gjennom "learning by dooing". Læreplanverket slår fast at elevene skal gjennomføre et teknologisk prosjekt på grunnskolen, og ved da å gi elevene problemstillinger knyttet til det lokale næringslivet vil de med hjelp av læringsverktøyet Lego RoboLab kunne konstruere egne løsninger. Dette er oppgaver med åpne løsninger hvor det ikke er definerte fasitsvar, og det er vanskelig å lage en lærebok med oppgaveforslag. Hvis en lager slike "oppskrifter" som lærerne ønsker seg, blir det ikke lenger et teknologisk prosjekt med ett byggeprosjekt etter en oppskrift. Da er det lærebokforfatterens eller lærerens teknologiske produkt elevene bygger og ikke deres egne. Det å bruke Lego RoboLab bare som et enkeltstående prosjekt kan også fungere men informantene er klar for noe mer en bare roboter som kjører, eller som en lærer sier; "er veldig klar for noe nytt" De lærerne som gjennomførte eksamensoppgaven viste at det "noe nytt" fungerte i praksis.

7.2.3 Forskning i feltet

Denne måten å arbeide med Lego på i grunnskolen er inspirert av det arbeidet som gjøres på Tufts universitetet i Boston hvor de lenge har arrangert seminarer rundt om i hele verden²⁷, og arrangert ”workshops” (kurs) for lærere i nærområdet rundt Boston. Målet med disse seminarene og kurene er at lærere skal bli kjent med, eller bedre kjent med Lego RoboLab. Cejka (2005) sier i sine undersøkelser at praktiske lærerkurs øker lærernes selvtillit i forhold til bruk i klasserommet, men de må ha støtte fra skolens administrasjon for å ta Lego RoboLab i bruk.

En annen gruppering som er verdensomspennende er First Lego League som også kommer fra USA. Dette er på mer kommersiell basis og ikke beregnet direkte i skolesammenheng, selv om det er flere skoler som deltar. Jåtten (2006) undersøkte om deltakerne i FLL økte sin interesse for realfag etter deltagelse, og kom frem til at i forhold til en referansegruppe så det ut til at deltagerne hadde en økt interesse for realfag.

På Tufts universitetet arbeider de videre med forskning innefor temaet for å finne av hvordan undervisning med Lego RoboLab fremmer forståelsen for realfag og beslektede fag. Denne forskingen går både på lærere og elvers forståelse.

²⁷ Første gangen i Norge var i oktober 2004 på Sandefjord videregående skole.

8.0 Konklusjon

Denne masteroppgaven handler om å undersøke grunnskolelæreres mening om læringsverktøyet Lego RoboLab i undervisningen.. For å gjøre dette ble det utviklet et seminar og kurs for deretter å finne ut av hva disse lærerne trenger for å ta i bruk læringsverktøyet Lego RoboLab gjennom spørreskjema, intervju og analyse av eksamensoppgaver..

Respondentene sa at Lego RoboLab var relevant for deres egen praksis forutsatt at enkelte rammefaktorer som utstyr og kurs er på plass. De tre intervjuede lærere sier at de vil bruke Lego RoboLab, eller få det til å passe inn i undervisningen, også her under forutsetning av at utstyret kan fremskaffes.

Det var stor forskjell mellom informantene som deltok på seminaret og ble intervjuet og de lærerne som deltok på hele kurset. Ingen av de tre som bare deltok på seminaret hadde brukt Lego RoboLab i egen undervisning, selv om en av disse hadde utstyret på egen skole. Alle de syv lærerne som avla eksamen etter endt kurs hadde brukt Lego RoboLab, og sa de ville bruke det videre.

Læringsverktøyet Lego Mindstorms er basert på Jean Piagets teori om at mennesker selv konstruerer kunnskap gjennom sin forståelse av omverdenen gjennom læring og erkjennelse. Det er disse tankene som ligger bak utviklingen av Lego Mindstorms etter Seymour Paperts videreføring av Piagets teori i form av programmet LOGO. Lego RoboLab som igjen er basert på Lego mindstorms er utviklet for bruk i utdanningsinstitusjoner er utviklet ved Tufts universitetet hvor barns læring innen engineering (teknologi) var motivasjonsfaktoren. Bruken av Lego RoboLab som beskrevet i denne oppgaven er inspirert av John Deweys problemløsningsmetode og slagordet ”learning by dooing”

Ved fremtidige kurs er det å ha utstyret en vesentlig rammefaktor. For at lærerne skal bli kjent med Lego RoboLab som et læringsverktøy må de ha tilgang til utstyret. Det å delta på kurs uten å ha Lego RoboLab eller mulighet til å kjøpe inn er ikke effektiv bruk av kursressurser. Ingen av de intervjuede lærerne hadde brukt Lego RoboLab etter seminaret, mens alle lærerne på kurset hadde brukt Lego RoboLab. En annen

rammefaktor som lærerne savnet var litteratur med detaljerte oppskrifter om hvordan bygge og programmere. Det er en diskusjon om slik litteratur som lærerne forespør vil bringe ideen videre? Tanken bak det hele er at elevene selv skal konstruere maskinene etter ideer fra lokalt næringsliv, og ikke etter oppskrifter som lærerne gir dem. Denne måten å tenke opplæring på er med andre ord inspirert av Piagets teorier om at barn selv skal konstruere kunnskap.

For videre arbeid innen dette temaet kunne det vært aktuelt å lage en arbeidsbok med forslag til bruk av Lego RoboLab i skolen. Denne bør være uten detaljerte prosjektbeskrivelser, men heller et inspirasjonshefte med tips og triks, og kurs i programmering med RoboLab. Siden dett prosjektet har dreid seg om grunnskolen kan det også være aktuelt å arbeide få å få læringsverktøyet inn i videregående opplæring, noe jeg selv og noen andre har god erfaring med.

En videre problemstilling kan være; hvordan bruker lærere på videregående skole Lego RoboLab i forhold til den nye læreplanen?

Denne problemstillingen kan besvares ved først å gi opplæring for lærere i videregående skoler, for deretter å undersøke deres bruk av læringsverktøyet.

9.0 Litteratur – referanser

- Askerøi, E og Barikmo I. (2005) Triangulering S. 21-27 Knutsen, I. R. (red):
Studenten som forsker i utdanning og yrke. Høgskolen i Akershus, Kjeller
- Briså S., Ingebrigtsen R., Jørgensen E. C. (2006), Teknologi- & Designboka,
N.W.DAMM&SØN AS Oslo
- Carberry, Adam (2006), CEEO Oppgavehefte RoboLab Konferansen 2006
Sandefjord 24. oktober. Tufts University Boston USA / Mikroverkstedet as
Oslo
- CEE0 (2007), CEE0 Annual Report 2006, Tufts University Boston MA, USA
- Cejka, Erin (2004), Robotics in Kindergarten and LEGO Bricks for Graduate School
Tufts University, Medford, MA, USA
<http://www.tufts.edu/~ecejka01/Robo.htm> (tilgjengelig april 2007)
- Cejka, Erin (2005). Inservice Teachers' Approaches to Open-Ended Engineering
Design Problems and *the Engineering Design Process*, Master's of Science
Thesis, Tufts University, Medford, MA, USA
- Dewey, John (1910). How we think, D. C. Heath and Company, USA,
Nytt Optrykk Kessinger Publishing USA
- Dewey, John (1916) Democracy and Education, The Macmillan Company /
The free press, New York USA (1997)
- Dewey, John (1938) Experience & Education, Kappa Delta Pi, Touchstone
New York USA
- Elliot, John (1991), Action Research for educational change, Open University Press,
Philadelphia USA
- Haukeland, Kjell (2003) "Kulere skole" Pilotprosjekt "TeknoBuss"
Med utgangspunkt i Ringeriksregionen, Ringerike Næringsforum /
Omstillingsprosjektet Hønefoss.
- HiBu (2006) Fagplan Teknologi i skolen, Etterutdanning for grunnskolelærere, 10
studiepoeng, Høgskolen i Buskerud Hønefoss (Utarbeidet av Birger Brevik)
- Hiim, Else og Hippe, Hilde (1998) Undervisningsplanlegging for yrkeslærere,
Gyldendal Akademisk Oslo
- Hiim, Else og Hippe, Hilde (2001) Å utdanne profesjonelle yrkesutøvere,
yrkesdidaktikk og yrkeskunnskap, Gyldendal Akademisk Oslo
- Illeris, Knud (1999) Læring, aktuell læringsteori i spenningsfeltet mellom Piaget,
Freud og Marx Roskilde Universitetsforlag Danmark

- Juniorlex (2005), Google Juniorlex, N.W. DAMM & Sønn as, Oslo
- Jåtten, Eirik (2006) First Lego League og motivasjon for realfag, Masteroppgave i IKT i Læring, Høgskolen Stord / Haugesund
- Kvale, Steinar, (1997). Det kvalitative forskingsintervju, Gyldendal Akademisk Oslo
- Læreplan, Utdannings- og forskningsdepartementet (1994) Læreplan for grunnskole, videregående opplæring, voksenopplæring. Generell del
- Mooney, Carol Garhart (2000) Theories of Childhood, Redleaf Press St. Paul USA
- Papert, Seymour (udatert) <http://www.papert.org/> Seymour Paperts hjemmeside
- Papert, Seymour (1993-1) Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas, Basic Books New York USA
- Papert, Seymour (1993-2) The Childrens machine, Rethinking school in the age of the computer, Basic Books New York USA
- RNF. (2002). Teknisk Kompetanse Senter Ringerike, Forprosjekt frå Ringerike Næringsforum (RNF) Industrigruppen Hønefoss, juni 2002
- Sjøberg, Svein (2004) Naturfag som allmenndannelse, en kritisk fagdidaktikk, Oslo Gyldendal Akademisk
- St. meld nr. 30, (2004), Kultur for læring, Det Kongelige Utdannings- og Forskningsdepartement, Akademika AS, Oslo
- Store Norske Leksikon (1982) Kunnskapsforlaget., Aschehoug og Gyldendak, Oslo
- Trost, Jan (1993), Kvalitative interview, Dansk utgave 1996 Hans Reitzels Forlag, København, Danmark
- Utdanningsdirektoratet (juni, 2006) Læreplanverket for kunnskapsløftet, Midlertidig utgave juni 2006, Oslo Utdanningsdirektoratet
- Vaage, Sveinung (red) (2000) Utdanning til demokrati. Barnet, skolen og den nye pedagogikk John Dewey i utvalg. Abstrakt forlag as Oslo
- Westrheim. S og Nilsen G. A (1999) *"Analyze an existing learning environment developed by a major research group within educational technologies."*, Universitetet i Bergen.
Tilgjengelig:http://www.ils.uio.no/studier/naturfag/ppu/ressurser/DataLego/datalogopresentasjoner/artikkell_Lego.htm (tilgjengelig april 2007)

Evalueringsskjema lærerseminarer 2006

27. april

(8 spørsmål)

Hvordan tilfredstilte seminaret dine forventinger?

Hvordan var innholdet?

Hvordan var vanskelighetsgraden?

Hvordan var tempoet?

Hvor relevant var seminaret i forhold til din egen undervisning?

Hvor relevant var seminaret i forhold til læreplanen (K06)?

Kan du tenke deg å delta på fortsettelsen av kurset? (10 sp)

Dine kommentarer til seminaret:

8. september

(6 spørsmål)

Tilfredstilte seminaret dine forventinger?

Hvor relevant var seminaret i forhold til din egen undervisning?

Hvor relevant var seminaret i forhold til læreplanen (K06)?

Kan du tenke deg å delta på fortsettelsen av kurset? (10 sp)

Bruker du Lego i din undervisning i dag?

Dine kommentarer til seminaret:

Intervjuguide

- Innledende småprat med mer.
 - Underviser du i ett eller flere av fagene matematikk, naturfag eller kunst og håndverk?

- Har du prøvd ut det du lærte på seminaret?
 - Hvis ja, hvilke erfaringer har du med det?
 - Har dere slikt utstyr her på skolen
 - Har du brukt det?
 - Hvis ikke, hva må til for at du vil ta det i bruk?
 - Tanker rundt forskjellig utstyr
 - Hva med litteratur?

- Hvordan passer det inn i din undervisning?

- Hvordan ser du denne formen for undervisning opp mot LK06?
 - Spesifikke læreplanmål (vedlegg 1)
 - Tillegg eller istedenfor ordinær undervisning?

- Hvordan gjennomfører / har tenkt å gjennomføre undervisninger hvor det er fokus på teknologi?

- Hvordan er bevisstheten rundt dette blant skolens lærere?

Eksamensoppgaven

- Lag ett undervisningsopplegg i teknologi og design hvor du bruker RoboLab som verktøy.
 - Aldersgruppe på elevene er valgfritt.
 - Oppgaven dokumenteres og begrunnes teoretisk i rapports form som et Word dokument. (gjerne med bilder)
 - Innlevering 5. februar 2007 kl 12:00 via e-post (fax)
 - Tidsforbruket beregnes til ca 40 arbeidstimer. (gjennomføring + rapportskrivning)
 - Veiledning via e-post.
 - Pedagogisk begrunnelse for valg blir vektlagt.
 - Litteraturliste må vedlegges (kilder, artikler, www med mer)
 - Valgfritt tillegg (ingen innvirkning på vurderingen)
 - Lag en oppsummering på engelsk
 - Eventuelt skriv hele rapporten på engelsk, den blir da lettere tilgjengelig for resten av "RoboLab verdenen"