

Bruk av Lego Mindstorms i natur- og miljøfag på 9. trinn



Sverre Haaland
Jan Sigurd Rosvold

Masteroppgave i IKT i læring
Høgskolen Stord/Haugesund
Avdeling Stord
Vår 2006

Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært en lærerik og svært utfordrende prosess. Heldigvis har vi vært to personer som har arbeidet sammen, uten støtte fra hverandre er det ikke sikkert noen av oss hadde maktet å fullføre studiet i tillegg til full jobb. Det har vært svært nyttig å nesten alltid ha en sparringspartner som er opptatt av de samme temaene som en selv. I samtalen, som stort sett har foregått på kvelds/nattestid har vi diskutert syn på læring, bruk av teknologi, læreplaner og dagens skolepolitikk. Og vi ønsker å bruke dette forordet til å takke hverandre for innsatsen.

Videre ønsker vi å takke vår veileder Harald Haugen ved HSH for gode råd de gangene vi har møtt veggen eller ikke helt visste hvor veien videre gikk, kritiske holdning når vi sporet av og flerfoldige innspill og purringer for å motivere og få oss gjennom studiet.

Vi vil også takke Lars Vavik for god hjelp med metode og tolkning/bruk av innsamlet datamateriale. Og en takk til Jostein Tvedte som har delt sin kunnskap om LOGO og mikroverdene med oss. Vil også takke Merete Økland for hjelp med å utforme et undervisningsopplegg med bruk av Lego Mindstorms i fysikkundervisningen.

Ønsker også å takke Fin F. Ask ved Høgskolen i Agder for meget gode og raske tilbakemeldinger da han hjalp oss med analysen av datamaterialet.

Vi ønsker også å takke Gavriel Salomon for hans utrolige evne til å veilede. I oppbyggingen av oppgaven var hans veiledning og kritiske spørsmål og forklaringer uvurderlige.

Retter også en stor takk til skolen hvor vi fikk gjennomføre forsøket. En spesielt stor takk til natur- og miljøfags læreren.

Sist men ikke minst vil vi rette en stor takk til familie og venner som tålmodig har holdt ut med oss gjennom de to årene vi har arbeidet med å fullføre studiet.

Haugesund, mai 2006

Sverre Haaland

Jan Sigurd Rosvold

Abstract

The average cost for each pupil in the Norwegian elementary school in 2003 was 63 000 kr (Statistisk sentralbyrå 2004). The amount of money used per pupil is amongst the highest in the world. Even so, it is observed that pupils perform relatively badly according to international research reports (NTB 2004). In spite of the fact that the pupils spend one year more than previously at school, the performances goes down (the 8. graders and up have not spent the mentioned year, but 4. graders have). It is the performances in mathematics and science which suffers the most. The Norwegian pupils' performances are way behind pupils in other countries it is natural to compare with. In addition the TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study 2003) research shows that the Norwegian 4. and 8. graders performances have gone significantly down since 1995. This decrease in performance seems to go parallell to the revision of a national curriculum which emphasizes integration of ICT and student active learning, like problem based learning and project work. These learning apporaches are supposed to increase the pupils motivation and to help them abstract and generalize knowledge out of work with concrete situations, and to make them formulate rules based on their work –enabling them to think reflectively.

The aim for this study is to find out if application of ICT and other technologies (in this case Lego Mindstorms) in Physics increase pupils' attitude and motivation towards the subject. Furthermore, it emphasises the effect of different teaching methods and their influence on pupils motivation, and if a possibly increased motivation/choice of teaching method has any effect on the pupils achievements in the subject.

In this study a combination of different methods like knowledge tests, observation, interviews and attitude/motivation tests have been used to compliment each other. This variety of methods are used to form a general picture that makes it possible to find answers to the research questions.

1. Can use of ICT and Lego Mindstorms effect pupils attitude/motivation towards physics?
2. Will different teaching methods effect pupils attitude/motivation towards physics?
 - § Are there any difference between the genders?
3. Will choice of teaching method effect pupils achievements in the subject, and is there any connection between pupils attitude/motivation and achievements?

Innholdsfortegnelse

1 INNLEDNING	3
1.1 Problemområde	3
1.1.1 Problemstilling	4
1.2 Oppbygging av oppgaven	5
2 LEGO – MINDSTORMS	6
2.1 Teknologien	8
2.2 Programmering	9
2.3 Undersøkelser	10
3 TEORI	11
3.1 Konstruktivisme	11
3.1.1 Piaget – Kognitiv tilnærming	13
3.1.2 Vygotsky – Sosiokulturell tilnærming	14
3.1.3 Bruner – Basic Ideas og spiralprinsippet	15
3.1.4 John Dewey	17
3.2 Motivasjon	17
3.2.1 Atkinson	20
3.3 IKT (og LEGO) i et læringsperspektiv	23
3.3.1 Pedagogisk programvare	25
3.3.2 Mindtools	27
3.3.3 Hvorfor bruke Mindtools	29
3.3.3 Effekt med og effekt av teknologi	30
3.3.4 Microworlds	31
3.3.5 Papert og LOGO	32
4 METODE	35
4.1 Forskningsformål og valg av metoder	35
4.2 DATAINNSAMLING	36
4.2.1 Utvalg	36
4.2.2 Holdningsskjema	37
4.2.3 Observasjon	37
4.2.4 Intervju	38
4.2.5 Kunnskapstest	38
4.2.6 Gjennomføring	38
4.3 Reliabilitet og validitet i forsøket	39
4.3 Etikk	40
4.4 Refleksjon over egne metoder	41
5 GJENNOMFØRING AV FORSØKET; EMPIRI	43
5.1 Datainnsamling	43
5.1.1 Holdningsskjema og kunnskapstest	43
5.1.2 Observasjon	45
5.1.3 Intervju	46
5.2 Gruppe 1, forelesningsgruppen	48
5.2.1 Fremgangsmåte	48
5.2.2 Datagrunnlag	49
5.3 Gruppe 2, data og forelesningsgruppen	56
5.3.1 Gjennomføring	57
5.3.2 Datagrunnlag	57
5.4 Gruppe 3, Lego gruppen	62
5.4.1 Fremgangsmåte	63

5.4.2 Datagrunnlag	63
5.5 Sammendrag for alle gruppene	68
6 TOLKNING	76
6.1 Kan IKT og Lego påvirke holdning/motivasjon til naturfag?	76
6.2 Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes holdning/motivasjon til naturfag?	77
6.3 Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes prestasjoner i faget, og er det sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner?	81
6.4 Konklusjon	84
6.5 Videre studium	86

Sammendrag

I 2003 ble det i gjennomsnitt brukt 63 000 kroner per elevplass i grunnskolen (Statistisk sentralbyrå 2004), noe som plasserer det norske forbruket per elev i verdenstoppen. På tross av dette ser en at elevene presterer forholdsvis dårlig i internasjonale undersøkelser (NTB 2004). Selv om elevene nå går ett år lenger på skolen enn tidligere, går prestasjonene ned (gjelder for 4. klassingene, 8. klasse elevene begynte på skolen som 7- åringer).

Prestasjonene i realfagene går mest tilbake. Norske elever ligger forholdsvis langt bak elevene i de land en, på bakgrunn av økonomi og utvikling (OECD- land)¹, finner det naturlig å sammenligne seg med. I tillegg viser TIMMS² undersøkelsen i 2003 at norske elevers prestasjoner i realfagene er blant de som har gått mest tilbake fra 1995. Denne tilbakegangen ser ut til å ha gått parallelt med læreplanenes fokus på å integrere IKT og elevaktive arbeidsformer i skolen, for eksempel prosjektarbeid og PBL. Disse arbeidsformene skal stimulere til økt motivasjon for arbeidet, og hjelpe elevene til å abstrahere og generalisere kunnskap ut fra arbeid med konkrete situasjoner, for så å formulere regler på bakgrunn av arbeidet, altså sette elevene i stand til å tenke reflektivt.

Denne undersøkelsen tar sikte på å finne ut om det virkelig er slik at bruk av IKT og annen teknologi (i dette tilfellet Lego Mindstorms) i natur- og miljøfag øker elevenes holdning/motivasjon i fagene. Videre setter den fokus på om valg av undervisningsmetode har innvirkning på elevenes motivasjon, og om den eventuelt økte motivasjonen eller valg av undervisningsmetode har innvirkning på elevenes prestasjoner i faget. I arbeidet med å finne svar på dette er det brukt en kombinasjon av metoder hvor holdningsskjemaer, kunnskapstester, observasjon og intervju er ment å komplimentere hverandre. Denne kombinasjonen av metoder er gjort for å danne et mest mulig helhetlig bilde på en slik måte at det er mulig å finne svar på forskningsspørsmålene.

1. Kan IKT og Lego påvirke holdning/motivasjon til naturfag?
2. Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes holdning/motivasjon i naturfag?
 - § Er det forskjeller mellom kjønnene?

¹ PISA, Programme for International Student Assessment, en undersøkelse av 15- åringers kompetanse innen lesing, matematikk og naturfag

² Trends in International Mathematics and Science Study, en undersøkelse av elevers prestasjoner (4 og 8 klasse) i matematikk og naturfag i vel 50 land

3. Virker valg av undervisningsmetode inn på elevenes prestasjoner i faget, og er det sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner?

1 INNLEDNING

Gjennom bruk av Lego Mindstorms får elevene praktisk erfaring med konstruksjon, og å anvende matematikk og fysikk, samtidig som de skal se verdien av arbeidet de gjør. Videre får de erfaring med å programmere. Noe som ifølge utviklere, produsenter og de som fronter bruk av utstyret skal hjelpe elevene med å tenke logisk og utvikle kritisk tenkning. Det er med andre ord mulig å bruke Mindstorms i flere fag.

1.1 Problemområde

L97 bygger på et konstruktivistisk læringssyn, og setter fokus på bruk av IKT i skolen. ”Elevane bør utvikle evne til å kunne nytte elektroniske hjelpemiddel og medium kritisk og konstruktivt og som praktisk reiskap i arbeidet med fag(...)” (L97 1996, s. 78). IKT skal brukes i alle fag og situasjoner hvor det er naturlig/hensiktsmessig. Videre er det klare føringer for hvilke arbeidsmåter elevene skal arbeide etter. Det er spesielt fokusert på at ”... elevane skal være aktive, handlande og sjølvstendige. Dei skal få lære ved å gjere, utforske og prøve ut i aktivt arbeid...” (L97 1996, s. 75). Samtidig ser en at norske elevers prestasjoner i realfagene blir dårligere, og at det er færre som velger fordypning i matematikk og fysikk/kjemi i den videregående skolen. Videre er antallet som tar høyere utdanning innen realfag synkende ((Grønmo et al. 2004), (Kjærnsli et al. 2004)). Altså kan det se ut til at norske elevers interesse for og holdning til realfagene svekkes. For å forsøke å rette på negative trender i den norske skolen har utdanningsdepartementet satt i gang og ”sluttført” Kunnskapsløftet. Siden IKT har fått en sentral rolle i samfunnslivet, ses bruken av IKT på som en av basisferdighetene i fagene. For natur- og miljøfag innebærer denne ferdigheten;

Å kunne bruke digitale verktøy i naturfag dreier seg om å kunne benytte slike verktøy til utforskning, måling, visualisering, simulering, registrering, dokumentasjon og publisering ved forsøk og i feltarbeid. For å stimulere kreativitet, levendegjøre og visualisere naturfaglige problemstillinger er digitale animasjoner, simuleringer og spill gode hjelpemidler(...) (Utdannings- og forskningsdepartementet 2005, s. 80).

Flere mener innføringen av IKT i undervisningen, både nasjonalt og internasjonalt, ikke er tilfredsstillende. Salomon (Salomon 2005) peker på viktigheten mellom å skille mellom effekten av og effekten med teknologi. Vavik (Vavik 2006) hadde på NKUL 2006 en

presentasjon hvor han pekte på at bruk av teknologi i seg selv ikke gir bedre læringsutbytte, men at bruken av IKT kan virke både positivt og negativt på læring. Videre påpekte han at det er læreren og dens kompetanse som er avgjørende for elevenes læringsutbytte, og at en dermed burde fokusere mer på å utvikle lærernes kompetanse fremfor ensidig fokus på å integrere teknologien i læringsprosessen.

Med utgangspunkt i gjeldende og kommende læreplaners føringer i forhold til bruk av IKT og aktive læringsformer ønsker vi å finne ut om bruk av IKT, i form av Lego Mindstorms og visualiseringsverktøy, i undervisningen øker elevenes holdning/motivasjon i natur- og miljøfag, og om dette kan ha noe å si for deres prestasjoner i faget. Det er viktig å merke seg at vi her snakker om et meget begrenset område av faget, nemlig fysikk/mekanikk.

1.1.1 Problemstilling

Et gjennomgående tema i læreplanene er aktive læreformer, deriblant bruk av teknologi. Dette skal være med på å hjelpe elevene til å ”*sjå samanhengar mellom praksis og teori og mellom handling og kunnskap*” (L97 1996, s. 77). Gjennom dette forsøket ønsker vi å finne ut om arbeid med Lego Mindstorms i natur- og miljøfagsundervisningen øker elevenes holdning/motivasjon til faget. Videre vil vi forsøke å finne ut om forskjellige undervisningsmetoder, hvor innslag av teknologi og grad av lærerstyring og elevaktivitet utgjør hovedforskjellene, vil virke inn på elevenes holdning/motivasjon i faget. Det vil også være naturlig å se om de forskjellige metodene har ulik effekt på gutter og jenter. Deretter vil vi finne ut om de forskjellige metodene gir utslag i elevenes prestasjoner, og om det er sammenheng mellom elevenes prestasjoner og deres holdning/motivasjon i faget. Ut ifra dette har vi kommet frem til følgende problemstillinger:

1. Kan IKT og Lego påvirke holdning/motivasjon til naturfag?
2. Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes holdning/motivasjon i naturfag?
 - § Er det forskjeller mellom kjønnene?
3. Virker valg av undervisningsmetode inn på elevenes prestasjoner i faget, og er det sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner?

1.2 Oppbygging av oppgaven

I det første kapittelet har vi en kort presentasjon av utgangspunktet for oppgaven. I neste kapittel følger en presentasjon av Lego Mindstorms, hvor vi i korthet forklarer teknologien bak konseptet, programmeringsspråkets syntaks og fremgangsmåte, og viser til noen undersøkelser hvor bruk av Lego Mindstorms har vært sentralt. I kapittel 3 har vi først en innføring i konstruktivistiske teorier og grunnlaget for dem, deretter følger en liten presentasjon av motivasjonsteorier. Videre tar vi for oss nyere teorier som har sitt utspring i konstruktivismen og er sentrale i forhold til bruk av teknologi i læring, noe som er sentralt i forsøket vårt. I kapittel 4 gjør vi rede for metodene vi har brukt, og hvordan vi ved hjelp av dem har innhentet data til bruk i undersøkelsen . Kapittelet inneholder også en vurdering av metode, praktisk gjennomføring og etikk. I kapittel 5 presenterer og analyserer vi det empiriske materialet som er samlet inn. Noe som blir gjort for hver enkelt gruppe og kjønn. Kapittelet avrundes med et sammendrag og en sammenligning av de funnene vi har gjort. Det siste kapittelet inneholder tolkning av funn som er sentrale i forhold til våre problemstillinger. Til slutt trekker vi konklusjoner og kommer med forslag til videre forskning.

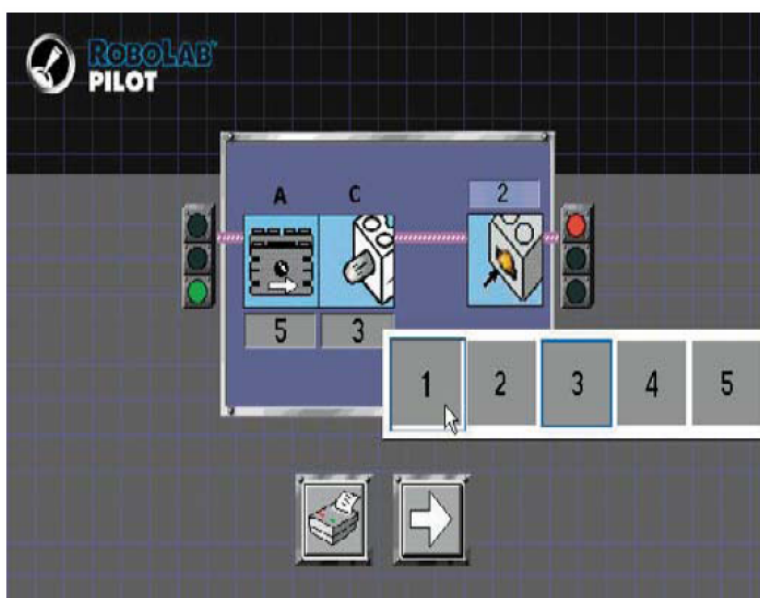
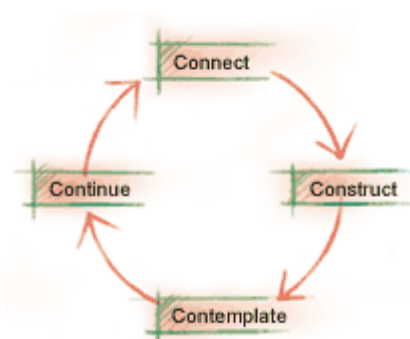
2 LEGO – MINDSTORMS

Lego Mindstorms er en serie Lego produkter som er utviklet i samarbeid mellom National Instruments, Tuft University og Lego Dacta. Produktene gjør det mulig å bygge legoroboter som ved hjelp av opptil tre forskjellige sensorer og opptil tre motorer vekselvirker med omgivelsene. Robotene styres ved hjelp av RCX som er en liten mikroprosessor. Sensorer og motorer kobles til RCX-en som registrerer og rapporterer data. Mindstorms produktene kan ses på som en videreutvikling av Logo hvor en kunne styre en mekanisk skilpadde ved hjelp av kommandoer i programmet.

Målgruppene til både Logo og Lego Mindstorms er barn og unge. Produktene skal stimulere til lystbetont arbeid, det skal være spennende samtidig som elevene synes det er kjekt.

Pedagogikken som ligger til grunn i både Logo og Lego Mindstorms, er det Papert kaller ”Learning by making” som han omtaler som ”konstruksjonisme” (Papert, Seymour m fl. 1999).

Elevene skal i en ”open-ended” arbeidsprosess, hvor elevene/læreren finner frem til oppgavene, få mulighet til å utforske, være kreative og utvikle evner til problemløsning gjennom idé og hypoteseformulering, programmering, konstruksjon, utprøving og perfektionering, og kan karakteriseres som et redskap som hjelper elevene til å tenke kritisk – ”mindtool” (ref. s. 25).

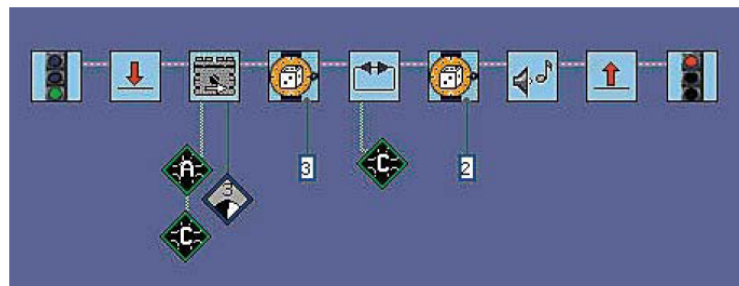


Robolab er utviklet til bruk i skolen og må, i følge Mikroverkstedet, ikke forveksles med de verktøyene en får kjøpt i lekebutikkene. Programmet bygger på National Instruments styringsprogram LabView og er 100 prosent ikonbasert. Noe som medfører at brukere som har liten eller ingen erfaring med programmering kan klare å programmere roboter, samtidig

som programmeringsverktøyet er kraftig nok til at en "aldri" blir helt utlært. Denne kombinasjonen av enkel syntaks og fleksibilitet gjør i følge Per T. Hille & Lars T. Mikalsen Robolab "(...) skreddersydd for undervisningsformål." (Hille, Mikalsen 2003).

For å gjøre det ekstra lett å ta i bruk Robolab har Lego laget detaljerte manualer og instruksjonsvideo som gir informasjon om krav til utstyr, installasjon av software og hvordan denne kan brukes i tillegg til en innebygget hjelpfunksjon i programmet. Før en går i gang med egne prosjekter anbefales det at en bruker noen timer i Pilot 1 – 4, det laveste nivået i Robolab, i kombinasjon med brukermanualen som inneholder oppgaver og forklaringer. En får da opp et prosjektvindu hvor det er en ferdig program- mal hvor brukeren kun får forandre på verdien av komponentene. Dermed får en et program som alltid virker, men som ikke nødvendigvis gjør det en har tenkt. Dette er en enkel og "ufarlig" tilnærming til

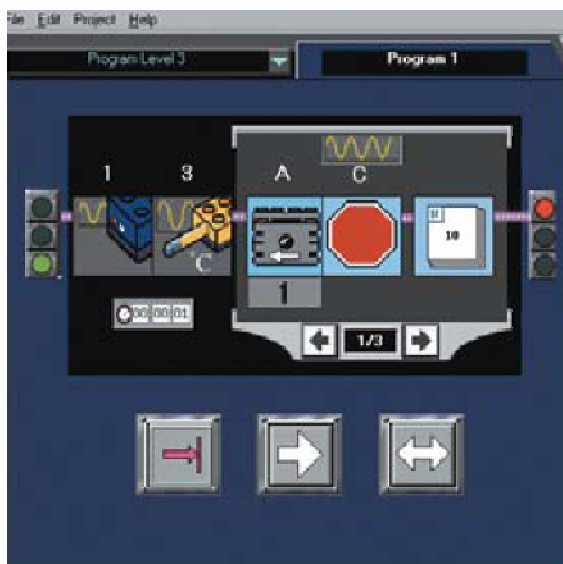
programmering. Etter hvert som en begynner å forstå hvordan programmet virker går en videre til neste trinn. For hvert trinn er det flere kommandoer i malen samtidig som brukeren skal legge til og endre på deres attributter.



Etter en er ferdig med opplæringen i Pilot anbefales det at en går i gang med en innføring i bruk av Utvikler, også her er det fire trinn. Når en åpner tinn en og to er det komponenter som er lagt inn på forhand, kompleksitet og antall programmeringsikoner øker for hvert trinn. I motsetning til i Pilot har en her mulighet til å lage egne programmer. I det tredje og fjerde

trinnet er det to ikoner som er lagt inn på forhand, ikonene som markerer start og slutt. En må da lage hele sekvensen selv, og i Utvikler 4 har en tilgang til alle komponentene i Robolab via "Funksjonsboksen". En kan da lage roboter som plukker opp ting og setter dem på anvist sted, eller roboter som følger en gitt løype osv.

Det er ikke mulig å drive datalogging i Pilot eller Utvikler, skal en logge data til PC må en bruke Utforsker. Her er det støtte for



loggføring og analyseverktøy til bearbeiding av data en har samlet. Datainnsamlingen skjer ved at en overfører dataene en har logget på RCX-en til PC, det er ikke mulig å logge direkte til fil om en ikke bruker Labview-bibliotekene. Ved å programmere roboter i Utforsker kan en registrere hendelser i omgivelsene og overføre data til PC. En kan da registrere temperatur, lys, antall ganger en dør åpnes/lukkes osv. For å få fullt utbytte av Utvikler bør en anskaffe flere sensorer enn settene blir levert med, et sett har lyssensor og trykksensor. Lego har i tillegg egne sensorer som måler rotasjoner/vinkel og temperatur. Om en ønsker å drive med flere datainnsamlingsprosjekter i naturfag eller samfunnsfag vil DCP-sensorene være nyttige. En må anskaffe en DCP-sensoradapter som gjør at en kan koble dem til RCX-en. Dermed kan en måle og registrere lufttrykk, luftfuktighet, pH, temperatur, lyd, spenning, bevegelse og posisjon. Videre er det mulig å designe egne sensorer.

2.1 Teknologien

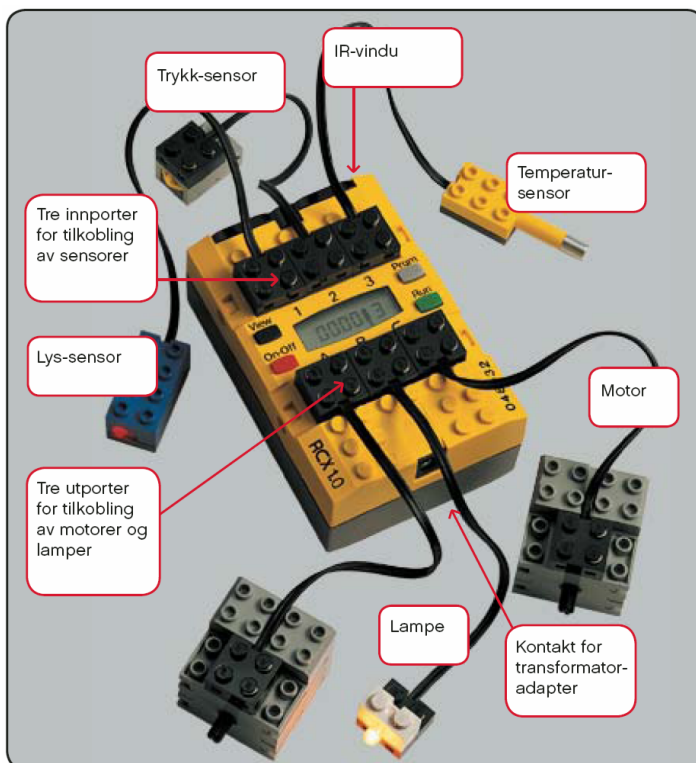
Selve ”hjernen” i Mindstorms er RCX’en (Robotic Command eXplorer). Det er her kommandoer blir lastet inn, og data samlet inn. Det er den som har kontakt med datamaskinen gjennom IR-tårnet som følger med. IR-tårnet kan kobles på to måter, i en seriell port eller gjennom USB. RCX’en er utstyrt med tre innporter (1-2-3) og tre utporter (A-B-C).

Interaksjonen med omgivelsene foregår ved at inngangene mottar signaler fra sensorene, utgangene sender signaler til motorer og/eller lys, og/eller ved at RCX’en spiller av lydsignaler. En bør bygge modellen slik at RCX’en blir en ”naturlig” del av konstruksjonen.

Derfor er det en fordel om en tenker seg godt om før en setter i gang med byggingen, altså bør konstruksjonen bygges med RCX’en som

utgangspunkt slik at den klarer å utføre de inn- og utdataene den eventuelt skal gjøre. Hva modellen skal gjøre, er avhengig av hva en har satt opp i programmet, Robolab, som

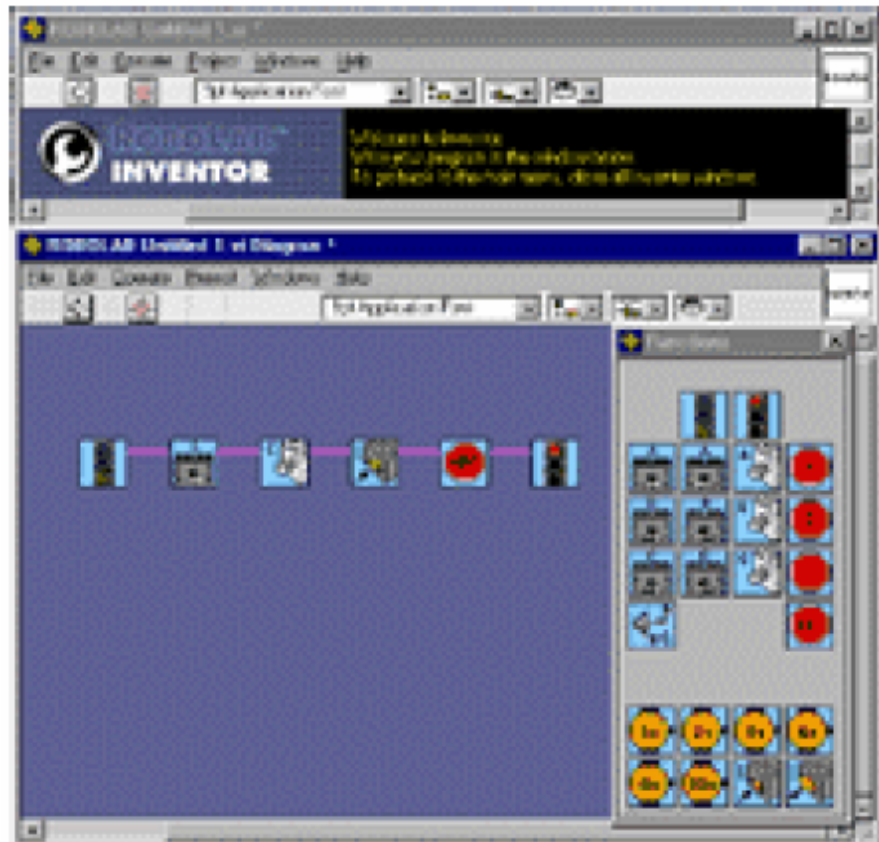
en deretter overfører til RCX’en ved hjelp av IR-tårnet. RCX’en kan motta og lagre opp til



fem programmer som en velger mellom ved hjelp av en knapp på RCX'en. Det lar seg dessverre ikke gjøre å utføre flere programmer om gangen.

2.2 Programmering

Robolab er et programmeringsspråk som kun består av visuelle objekter, dette gjør at en stort sett bare bruker en "klikk og dra" metode i programmeringen som nesten kan ses på som et puslespill. En velger objektet en skal bruke og plasserer det inn i programmeringsvinduet. Ved bruk av modifieringsikoner



skriver en inn verdien de skal ha, og det er stort sett bare ved bruk av modifieringsikonene en har bruk for tastaturet. Selv om programmeringsspråket er lett å lære, har det mange av de samme mulighetene (løkker, kommandoer, prosedyrer, betingelser, hendelser etc.) en finner i tradisjonelle programmeringsspråk. Etter at en har satt sammen compatible objekter vil programmet utføre kommandoene steg for steg helt til en hendelse inntreffer. Hendelser kan for eks. være at en sensor registrerer et trykk, endring i lys eller en gitt tidsperiode. Programmet vil da utføre de handlingene en har programmert ved gitte hendelser, altså driver en med hendelsesorientert programmering. Robotens interaksjon med omgivelsen er avhengig av denne type programmering. Det er også mulig å programmere robotene lineært, roboten vil da bare utføre instruksjonene den har fått uavhengig av omgivelsene.

2.3 Undersøkelser

Et stort forskningsprosjekt i Peru, Infoescuela Project (Iturrizaga 1999), ble startet som et pilot program i 1996. Det var 12 grunnskoler med elever fra første til sjette klasse som deltok. Året etter ble prosjektet utvidet til 130 skoler, forsøksgruppen var elever i femte og sjette klasse. Av disse ble 14 skoler med til sammen 1653 elever valgt ut til å delta i en kvantitativ undersøkelse. Prosjektet hadde til hensikt å finne ut om bruk av Lego produkter og data gav pedagogisk gevinst. I tilfelle ønsket en å finne hvilke gevinster det gav. Funnene indikerer at det er signifikante forskjeller, i favør forsøksgruppene, i matematikk, teknologi, spansk og ”codification” (Iturrizaga 1999, s. 6-7). Forsøksgruppene skåret også bedre på psykologiske tester, elevene hadde høyere selvtillitt og forventninger til at de kunne nå undervisningsmålene og løse skolerelaterte oppgaver. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gutter og jenter som deltok i undersøkelsen.

Ettersom resultatene i Infoescuela prosjektet viste positive effekter med bruk av Lego, ønsket Lego Dacta å gjennomføre en undersøkelse hvor en skulle se på effekter ved bruk av deres produkter i Storbritannia (Noble 2001). Sheffield Hallam University stod for undersøkelsen som fant sted ved en stor skole lokalisert i sentrum av Sheffield. Elevene var fra syv til elleve år. Forskingen fokuserte på elevenes prestasjoner, deres motivasjon, engasjement og holdning til læring. Videre fokuserte de på lærernes holdninger og forventninger til elevenes prestasjoner, motivasjon etc, og lærernes egen motivasjon. Studiet skulle være tverrfaglig med fokus på relevante områder av pensum, med hovedvekt på design og teknologi, IKT og naturvitenskap. Resultatene fra undersøkelsen indikerer at bruk av Lego Dacta i skolen førte til høy elev- og lærermotivasjon, og gode prestasjoner hos elevene. Elevene gjorde framskritt i de fagene det ble fokusert på, i tillegg viste de framskritt i engelsk og viste forbedrede evner til tenkning. Det er også verdt å merke seg kvaliteten på samarbeidet mellom elevene når de brukte Lego Dacta materialer. Samarbeidet viste seg å være både motiverende og produktivt, noe som ledet til gode resultater i nevnte fokusområder. En fant heller ikke her noen signifikant forskjell mellom gutter og jenter sin motivasjon ved bruk av Lego Dacta. I løpet av perioden endret jentene holdning til Lego i positiv retning og guttene fikk en merkbar forbedret utholdenhet. Alle elevene som brukte settene ble i stand til å arbeide på et nivå de tidligere ikke maktet å nå, noe som førte til en bedre selvtillitt hos elevene (Noble 2001, s. 2-3).

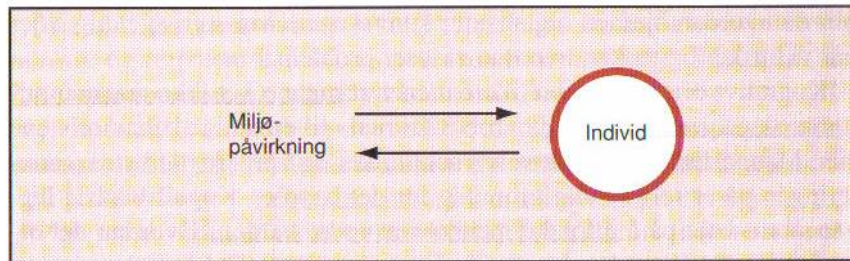
3 TEORI

I dette kapitlet vil vi ta for oss ulike teorier som er relevante for undersøkelsen vår. Vi ser først på konstruktivistisk syn på læring, konstruktivismen i historisk perspektiv og utvikling mot sosial konstruktivisme. Videre vil vi presentere motivasjonsteorier, hva motivasjon er og videre hvordan den kan påvirke læringsprosessen, og en oversikt over nyere meninger og forskning rundt IKT og læring.

3.1 Konstruktivisme

De konstruktivistiske teoriene kom som en reaksjon mot introspeksjonisme og eksperimentell reduksjonisme, som var sterkt påvirket av naturvitenskapens eksperimentelle metoder. Oppmerksomheten ble rettet mot biologisk bestemte, grunnleggende, mentale prosesser som for eksempel forståelse, oppfattning og reaksjon på omgivelsene som skulle identifisere en grunnleggende psykologisk funksjon (Sigmundson, Bostad 2004). Konstruktivismen er knyttet til den kognitiv psykologien som vektlegger indre, høyere mentale prosesser og dermed må sies å være i sterkt kontrast til behaviorismen som, i ytterste konsekvens, ser på mennesket som tabula rasa *”tanken at spedbarnets sinn er ”tom tavle” og at kunnskap, evner, atferd og motiver tilegnes gjennom erfaring”* (Evenshaug, Hallen 1996, s. 377).

I konstruktivismen ser en på sammenheng mellom indre mentale prosesser og miljøet. Det innebærer at en, ifølge Sigmundson og Bostad *”(...) ikke kan redusere kognisjons bilde av de ytre omgivelser til strukturløse grunnelementer (...)”* (Sigmundson, Bostad 2004, s. 20), antireduksjonisme. En ser altså på det en opplever og lærer som en subjektiv tolkning av de ytre omgivelser, alle sanseinntrykk blir bearbeidet av et ”filter” som består av et individs/samfunns erfaringer og tolkning av inntrykkene. Dermed ses læring på som et resultat av det individet tolker ut av inntrykkene. På bakgrunn av dette konstrueres en subjektiv kunnskap gjennom en gjensidig påvirkning mellom menneskets persepsjon og miljø. Kunnskapen utvikles og forandres gjennom interaksjonen mellom persepsjon og miljøpåvirkning (se **fig. 1**) (Imsen 1998).



Figur 1 Interaksjonsmodell (Imsen 1998, s. 36)

Videre ser en ser på utviklingen i den sosialhistoriske sammenhengen den skjer innenfor. Individets interaksjon med de ytre omgivelser skjer ikke i et sosialt og kulturelt vakuum. Dermed har en alltid med seg tidligere erfaringer/kunnskap inn i nye situasjoner og bygger ny kunnskap eller omdanner eksisterende kunnskap på bakgrunn av tidligere og nye erfaringer. Altså er det en interaksjon mellom tidligere og ny kunnskap. Dette synet kan sammenlignes med probabilistisk epigenese, hvor en ser på forholdet mellom struktur (arv, modning) og funksjon (atferd, virksomhet) som bidireksjonal (toveis påvirkning).³

I konstruktivismen finner en flere tildels motstridende syn på kunnskap og læring. Som Øistein Bjørnstad skriver i sin artikkel om konstruktivisme (Bjørnstad 2004, s. 1):

Ordet 'konstruktivisme' brukes med varierende innhold og rekkevidde. For radikale konstruktivister dreier det seg om et totalsyn på tilværelsen. I den andre enden av spekteret finner en folk innenfor undervisning som bare har kommet til at tradisjonelle undervisningsmåter noen ganger er svært lite effektive.

For enkelhetsskyld tar vi utgangspunkt i en tradisjonell oppdeling, kognitiv og sosial konstruktivisme som ble frontet av henholdsvis Piaget og Vygotsky. Ifølge Sigmundson og Bostad (Sigmundson, Bostad 2004, s. 22) er det: "(...) en voksende tendens blant utviklingspsykologiske forskere til å se på teoriene som gjensidig utfyllende, komplementære beskrivelser." Denne tendensen tar utgangspunkt i Piaget og Vygotskys ulike overordnende mål med teoribyggingen og deres forskjellige bruk av begreper.

³ Hentet fra diverse bøker, sist Sigmundson og Bostad (2004) og Evenshaug og Hallen (1996).

3.1.1 Piaget – Kognitiv tilnærming

Piaget, 1896 – 1980, opprinnelig biolog, mente at forståelse (kunnskap) oppnås når barn står ovenfor virkelige oppgaver som de jobber med. Her nevner han operativ kunnskap som dannes gjennom logisk læring, og figurativ kunnskap som er tingenes egenskaper/faktakunnskaper/utseende lært gjennom fysisk læring (Evenshaug, Hallen 1996). Adaptasjon, et av de grunnleggende begrepene i Piagets teori, blir brukt til å beskrive den mentale tilpasningsprosessen (Imsen 1998). Ifølge Øistein Bjørnstad (Bjørnstad 2004) tenkte Piaget at adaptasjonen er styrt av mentale kognitive skjemaer. Etter hvert som skjemaenes kompleksitet øker, vil de ifølge Bjørnstad gå over til det Piaget kaller kognitive strukturer. Evenshaug og Hallens forklaring på dette (Evenshaug, Hallen 1996, s. 104):

Å kunne noe er ifølge Piaget å kunne handle overfor vedkommende ting. Et spesifikt handlingsmønster som opererer på miljøet for å nå et mål, kaller Piaget et skjema. Et kognitivt skjema er den indre (mentale) representasjonen av slike handlingsmønstre, og det danner på en måte råmaterialet for vår tenkning. Ifølge Piaget er disse strukturene generelle i den forstand at de ligger til grunn for hvordan barnet tenker innenfor ulike livs- og fagområder.

Adaptasjon blir delt inn i to delprosesser som utfyller hverandre, assimilasjon og akkomodasjon. Assimilasjonsprosessen trer i kraft når en står ovenfor nye situasjoner. En prøver da å tolke/forstå situasjonen ut ifra allerede erfarte situasjoner/tidligere ervervet kunnskap. Dette innebærer en forenkling av situasjonen, en får den til å passe med tidligere skjemaer. Akkomodasjonen inntreffer når den gamle kunnskapen ikke stemmer overens med nye situasjoner, de kognitive skjemaene strekker ikke til. En må da revidere kunnskapen, enten ved å utvide skjemaene eller ved å lage nye tolkninger (danne nye skjema, substitusjon) (Imsen 1998). Evenshaug og Hallen skriver om akkomodasjonsprosessen: ”På denne måten skjer det ny læring og utvikling.” (Evenshaug, Hallen 1996, s. 104) For å forklare hva som ligger til grunn for utvikling, brukte Piaget likevektsprinsippet (ekvilibrasjonen). I dette ligger det at mennesket har en medfødt, selvregulerende prosess som initieres når det oppstår ubalanser mellom kognisjonens enkeltelementer og når kognisjon som helhet er i ubalanse med omgivelsene vil det søke etter balanse.⁴ Sigmundson og Bostad viser dette ved (Sigmundson, Bostad 2004, s. 28):

⁴ Hentet fra diverse bøker, sist Evenshaug & Hallen (1996)

Alle forandringer i omgivelsene og i kognisjonen fører til tap av likevekt. Likevekt kan opprettes enten ved tilbakefall til tidligere likevektstilstander eller gjennom dannelse av nye tilstander med bedre likevekt (Piaget 1997:3). Følgelig danner det lærende menneske kunnskap gjennom aktivt og bevisst å konstruere kognitive strukturer gjennom organisasjon og adaptasjon av kunnskapens meningsinnhold under vekselvirkning med omgivelsene inntil det fornemmer en likevekt mellom kunnskapen og omgivelsene (Piaget 1953:20, 1955:381).

3.1.2 Vygotsky – Sosiokulturell tilnærming

Vygotsky, 1896 – 1934, født og oppvokst i Hviterusland, er av mange ansett som den viktigste innen sosial konstruktivismen. Han mente at en måtte studere kognisjon og omgivelsen som et samlet system (Sigmundson, Bostad 2004). Han mente en ikke kunne se bort fra den sosiokulturelle sammenhengen individets utvikling foregår i (Bjørnestad 2004). I dette ligger det ifølge Imsen tre sentrale hovedpunkter. Den første er at et (Imsen 1998, s. 154): *"(...) menneskets levekår bestemmer dens tenkemåte."* Det andre prinsippet er at artefakter hjelper menneskene til å forbedre de vilkårene som rår i et samfunn, dette utvidet han til også å gjelde mentale redskaper. Det tredje er felleskap, å utføre en oppgave eller løse et problem er vanligvis enklere når en er flere, da får en høyest sannsynlig flere innspill/løsninger som en kan sette sammen til en bedre løsning/utførelse.

Som tidligere nevnt, pekte Vygotsky på hvordan det lærende mennesket og kulturen det er en del av påvirker hverandre. Kulturen formidles av artefakter, Skaar skriver (Skaar 2005, s. 4): *"Vygotskys skiller mellom artefakten som tegn (sign) og artefakten som redskap (tool)."* Datamaskinen ser Skaar på som både tool og sign, i den forstand at datamaskinen kan være et verktøy til å behandle tegnene og ved å gjøre dem tilgjengelige. Både tool og sign (artefaktene) er skapt av og i kulturen og er med på å forme menneskers tanker og atferd (Sigmundson, Bostad 2004).

Vygotsky så på artefaktene som en medierende faktor mellom stimuli og respons. De setter mennesket i stand til å kontrollere egne handlinger, og er dermed viktig for individuell tenkning (Imsen 1998). Han så, ifølge Skaar (2005), mediering som grunnleggende for høyere psykologiske prosesser. Skaar skriver videre (Skaar 2005, s. 5):

Selv om "higher order thinking" er mediert gjennom artefakter, er samarbeidslæring primært avhengig av en mellommenneskelig overenskomst om å yte hverandre gjensidig hjelp og støtte. Dette impliserer at det må finnes en vilje og motivasjon til å gå inn i en relasjon med andre mennesker dersom læringen skal ha noe resultat.

Vygotsky la stor vekt på effekten av samarbeidslæring som setter en i stand til i fellesskap å utføre en handling som en ikke er i stand til å utføre alene. Etter å ha fått hjelp gjennom samarbeidet kan barnet utføre handlingen på egne hånd. Forskjellen mellom barnets evnenivå alene og evnenivå i en gruppe kalles den proksimale utviklingszone. For at det skal være utvikling må oppgaver og undervisning barnet får ligge utenfor det nivået eleven allerede behersker, men på et litt høyere nivå dog innenfor utviklingssonen barnets internaliserte kunnskap tillater (Imsen 1998).

3.1.3 Bruner – Basic Ideas og spiralprinsippet

Jerome Bruner, 1915 - , opprinnelig kognitivist inspirert av Piaget. Han mener læring er en aktiv prosess, eleven konstruerer kunnskap på bakgrunn av nåværende og tidligere kunnskap slik at han kan, gjennom de kognitive strukturene/skjemaene, nå lenger enn situasjonen i seg selv tilsier (Kearsley Ukjent). I 1960 utgav han boken "The Process of Education" hvor arbeidet ledet fram til fire hovedtema:

1. Strukturens rolle i læringen og hvordan den kan bli sentral i undervisningen.
Framgangsmåten bør være praktisk rettet. Undervisning og læring av struktur i stede for læring av enkle fakta og teknikker.
2. Beredskap for å lære. Han argumenterer med at skolen har kastet bort en stor del av folks tid med å utsette undervisningen av viktige områder fordi de blir sett på som for vanskelige. "We begin with the hypothesis that any subject can be taught effectively in some intellectually honest form to any child at any stage of development." (Smith 2005) Det er denne tesen som ligger bak spiralprinsippet, tanken om at en idé (fagets tenkemåte og metode) kan brukes flere ganger, men i en stadig mer avansert form etter hvert som barnet blir eldre.
3. Intuitiv og analytisk tenking. Intuisjon er en mye neglisjert, men viktig del av produktiv tenkning. Her peker Bruner på hvordan eksperter i forskjellige områder intuitivt kommer fram til en avgjørelse eller løsning på et problem, og så på hvordan lærere og skoler kan legge forholdene til rette slik at intuisjonen kan blomstre.

4. Motivasjon for læring. Ideelt sett er interesse for område som skal læres det beste stimuli for læring. Dette vil være en form for indre motivasjon, som er å foretrekke framover en motivasjon skapt ut ifra ytre forhold basert på karakterer eller senere konkurransefortrinn i forhold til videre utdanning og/eller jobb.

(Fritt oversatt fra (Smith 2005))

Instructional scaffolding er et annet begrep som Sigmundson og Bostad knytter til Bruner (Sigmundson, Bostad 2004, s. 24). ”Wood, Bruner og Ross (1976) analyserte eksperimentelt den sosiale vekselvirkning mellom novisen og eksperten under novisens bevegelse gjennom sonen i en oppgaveløsnings situasjon.” Resultatene fra undersøkelsen viser at eksperten påvirket læringssituasjonen gjennom å tilpasse gjennomføringen av oppgaven ved å innføre ”scaffolds”⁵ som støtter novisen i de områder han ikke har forutsetninger å mestre på egen hånd. I dette arbeidet fant de seks ulike typer ”scaffolds”:

1. Motivasjon for oppgaven
2. Reduksjon i antall frihetsgrader
3. Styling mot målet for oppgaven
4. Klargjøring av inkonsistenser
5. Frustrasjonskontroll
6. Demonstrasjon

(Sigmundson, Bostad 2004)

Dette arbeidet er inspirert av Vygotskys ”The zone of proximal development” og prinsippet om at nivået på lærestoffet bør være utenfor novisens/elevens eksisterende kunnskapsnivå, men likevel innenfor det nivået novisen har forutsetning for å nå sammen med eksperten. Fagenes ”basic ideas”, fagets mest grunnleggende prinsipper, er en grunnlagside. Eksempelvis om en elev først forstår de kommutative, distributive og assosiative lovene, vil han være i stand til å løse ligninger. Måten dette bør undervises på kalles ”discovery learning”, et uttrykk Bruner var med på å definere. Prinsippet baserer seg på kognitiv psykologi og er i følge Conway (Conway 1997):

(...) an approach to instruction through which students interact with their environment-by exploring and manipulating objects, wrestling with questions and controversies, or performing experiments. (Ormrod, 1995, p. 442)

⁵ Her brukes ”scaffolds” i hermetegn som det også gjøres i originalteksten, noe som tyder på at forfatterne selv ikke fant et godt ordvalg. (Sigmundson, Bostad 2004)

Dette er en form for læring som er å foretrekke, gjennom en slik tilnærming vil det som er lært sannsynligvis feste seg i elevens kognitive strukturer og interesser. Ifølge Imsen (1998) blir "Discovery learning" oversatt til induktiv metode, prosessen følger tre hovedpunkter, og er nært beslektet med "Inquiry learning" og problemløsningsmetoden.:

Konkrete situasjoner -> Abstrahering og generalisering -> Formulering av regel
(Imsen 1998)

3.1.4 John Dewey

Dewey, 1859 – 1952, var kritisk til den tradisjonelle lærerstyrte undervisningen, bevissthetspedagogikken, som er lærer- og stoffsentrert. Han ønsket en mer aktivitetsrettet pedagogikk, noe som innebærer en dreining fra bevissthets- til erfaringssentring.

"Dewey forskjøv fokus fra det som foregikk inni eleven, til det som foregikk mellom individ og samfunn, eleven og lærestoffet. "(...) relasjonen mellom eleven og omgivelsene (...)" (Løvlie, Steinsholt Ukjent, s. 3)

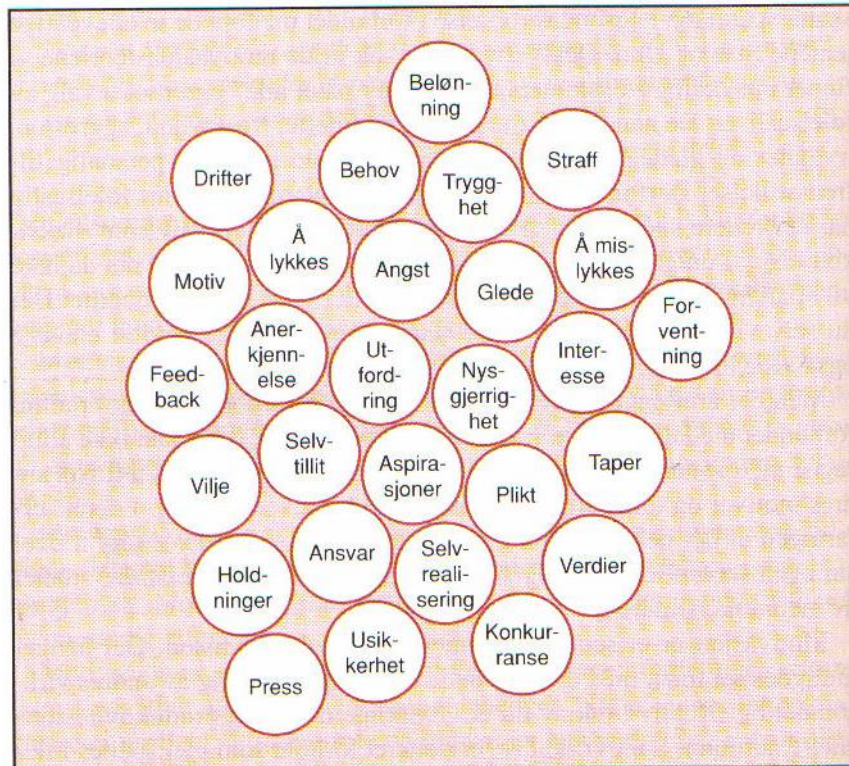
Det er gjennom hans syn på eleven som aktiv og søkende individ, og som gjennom sin aktivitet lærer seg selv og bearbeider det som er lært og oppfattet en bruker den berømte setningen "Learning by doing". Læringen ligger i det som er erfart og refleksjonen over det. Lærerens rolle i aktivitetspedagogikken, slik Dewey ser det, vil være å opptre som en støttende person. I motsetning til Piaget som var opptatt av barnets utvikling, var Dewey mer opptatt av erfaringens utvikling (Limstrand Ukjent).

For Dewey biter erfaringen på et vis seg sjøl i halen, på den måten at begynnelsen og slutten på erfaringen danner en syntese og en helhet. Vi får ikke kunnskap, men vi gjør en erfaring ved å etablere en ny kognitiv og følelsesmessig balanse der den tidligere er blitt forrykt.

3.2 Motivasjon

Definisjon; motivasjon, psyk., en generell term innen psykologien som angir drivkreftene bak atferd, hvilke behov en gitt atferd tilfredsstiller, el. hvilke mål den er rettet mot. Hver

hovedretning innen psykologien har hatt hvert sitt syn på motivasjon. Et moderne syn anerkjenner at både biologisk betingede behov, kognitive og emosjonelle faktorer (både bevisste og ubevisste) og forhold i omgivelsene (sosial læringsteori) påvirker menneskelige motivasjonsprosesser. (Caplex Ukjent)



Figur 2 Begreper knyttet til motivasjon (Imsen 1998, s. 228)

Motivasjon er et ord som er brukt i mange sammenhenger og med forskjellig innhold. Som definisjonen over viser legger forskjellige retninger innen psykologien noe forskjellig innhold i begrepet. Ivar Bråten skriver i artikkelen ”Indre motivasjon i individuelt og sosialt perspektiv” om fire typer indre motivasjon: Deci og Ryans selvbestemmelsesteori, forventning – verdi teori, interesseteori og målorienteringsteori (Bråten 2003). En har også behovsmotivasjon (Maslow) og prestasjonsmotivasjon (Atkinson, McClelland). De ytre faktorene kan også være en motivasjonsfaktor, en snakker da om ytre motivasjon.

Indre motivasjon

Indre motivasjon tar utgangspunkt i indre drivkrefter som får et individ til å engasjere seg i en aktivitet. Et barn kan for eksempel sitte i time etter time foran dataskjermen for å komme helskinnet gjennom sesongen i Championship Manager, aktiviteten drives for aktivitetens skyld. Dette stemmer godt med Bråtens (Bråten 2003) utsagn om at enkelte personer driver med en aktivitet fordi de liker det, de er indre motivert. Aktiviteten igangsettes og holdes ved

like på grunn av for eksempel interesse, aktiviteten er gøy å bedrive, den føles som meningsfull, en ønsker å mestre en ferdighet/emne, forventning til aktiviteten osv. Innen selvbestemmelsesteori mener en at mennesket har behov for å mestre og er naturlig nysgjerrige og har vilje til å lære, og å kontrollere sine omgivelser. Denne form for motivasjon er tradisjonelt sett knyttet til kognitivismen. Det vil være naturlig å undervise på en måte som gjør at elevene ser en mening med aktiviteten, meningsfull læring, og at de føler at aktiviteten er selvvalgt. Interessen vil da øke. (Aune 2000)

Ytre motivasjon

Ytre faktorer, belønning, anerkjennelse, straff eller oppnåelse av et utenforliggende mål virker som drivkrefter på individet. Læringen eller aktiviteten vil ikke være mål i seg selv, det er belønningen eller å unngå straff som er målet. En elev som arbeider med regneark på data for å få god karakter på neste praktiske prøve, arbeider ikke for å lære seg bruken av regneark i seg selv, men for å oppnå en god karakter. En snakker da om en kunstig, ikke naturlig form for motivasjon. Ytre motivasjon er et sentralt begrep i behaviorismen, og kan gjerne ses i sammenheng med Pavlovs klassiske betingning, Thorndikes første effektlov og Skinners teori om operant betingning. *"Incentivet har den egenskapen at det i seg selv er målobjekt, samtidig som det stimulerer til aktivitet for å nå målet"* (Imsen 1998, s. 70). Linda Ree skriver i sin masteroppgave at Deci og Ryan har studert effekten av belønning for å oppnå kontroll. Her peker hun på to tilsynelatende negative effekter belønning kan gi. Den ene er at; har en først benyttet belønning vil den ønskede atferden forekomme under forutsetning av at belønning blir gitt. Det andre momentet er at mennesket antageligvis vil velge minste motstands vei for å nå målet, som er belønningen. Dermed står den opprinnelige intensjonen ved å gi belønning, den ønskede atferden, i fare for å falle bort, og oppmerksomheten vil være rettet mot belønningen istedenfor den egentlige jobben (Ree 2003).

Ved at elevene arbeider med en oppgave som de etter hvert finner interessant og/eller meningsfull, kan den motivasjonen som i utgangspunktet var ytre gå over til å være indre. Dette gjelder særlig i situasjoner hvor elevene arbeider sammen i grupper og mot felles mål (Aune 2000).

Behovsmotivasjon

Mennesker har flere behov som fungerer som drivkrefter bak atferden. Maslow mente det var fem grunnleggende behov, disse delte han inn i mangel- og vekstbehov. Mangelbehovene er i følge Maslow; fysiologiske behov, behov for trygghet og sikkerhet, og behovet for tilhørighet

og kjærlighet, mens vektsbehovene; er behov for anerkjennelse og respekt og behov for selvrealisering. Videre delte han dem inn i et hierarki, med basale behov nederst og behovet for selvrealisering øverst. Etter ett behov er oppfylt (fra bunn og opp) vil mennesket forsøke å tilfredsstille neste behov, altså er motivasjonen bak handlingene et resultat av et ønske om å tilfredsstille disse behovene.⁶

Prestasjonsmotivasjon

Prestasjonsmotivasjon tar, i all hovedsak, utgangspunkt i McClellands teorier, som satte i gang flere FoU- arbeidere med fokus på motivasjon for mestring og prestasjoner. Sentralt i prestasjonsmotivasjon er:

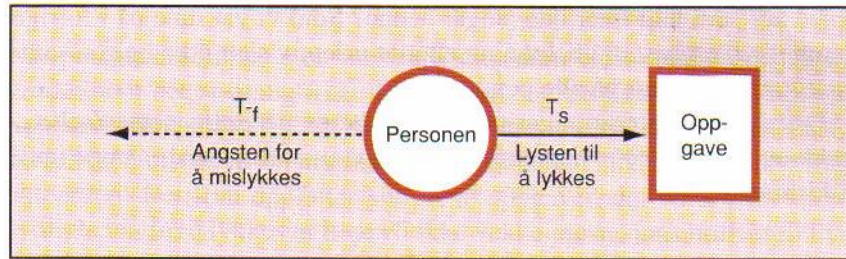
(...)elevens driv mot målrettede aktiviteter, elevens realisme i valg av mål, ambisjoner og oppfatning av hva som er verdt å arbeide med. Motstand mot å ta fatt, enten det er angst eller mangel på interesse for arbeidet som ligger til grunn (...) (Imsen 1998, s. 246)

Prestasjonsmotivasjon er ikke først og fremst knyttet til et ønske om belønning, men til et ønske om å prestere og mestre. Motivasjon er primært drevet av indre drivkrefter, men behovet for anerkjennelse og respekt er også drevet av sosiale forhold som må ses i forhold til ytre drivkrefter.

3.2.1 Atkinson

Atkinson lagte en teoretisk modell som forklarte hvordan prestasjonsmotivasjonen fungerer. Modellen tar for seg to grunnleggende tendenser, lysten til å gå løs på en oppgave og angsten for å mislykkes. I prestasjonssituasjoner vil lysten til å lykkes alltid vurderes i forhold til angsten for å mislykkes, en får et ambivalent forhold mellom de to kreftene som fungerer som konkurrerende handlingsimpulser (Imsen 1998).

⁶ Hentet fra flere kilder, sist Imsen (1998)



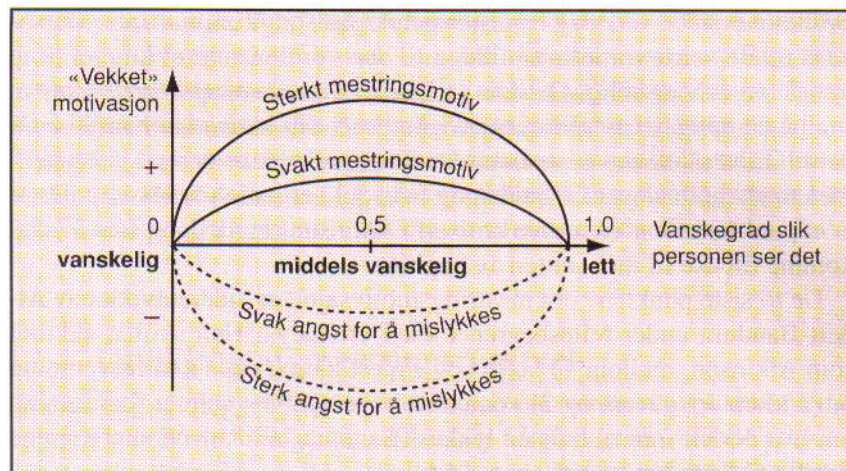
Figur 3 Prestasjonsmotivasjon (Imsen 1998, s. 249)

”Atkinson hevdet at det som var avgjørende for resultatet (prestasjonen) av en aktivitet var hvorvidt vi var motivert ut fra lysten til å lykkes eller angsten for å mislykkes” (Ulleberg 2002). Dersom en tar utgangspunkt i matematiske formler, kan dette komme til uttrykk på følgende måte: T_a (totale prestasjonsmotivasjon) = T_s (tendensen til å søke suksess) + $T-f$ (tendensen til å unngå å mislykkes). Om T_s er større enn $T-f$, så er en klar til å ta fatt på oppgaven, men dersom T_s er mindre enn $T-f$ så vegrer en seg for å starte.

”Summen” av T_s er avhengig av tre forhold:

1. Et grunnleggende mestringsmotiv
2. Personens subjektive vurdering av muligheten for å lykkes
3. Personens subjektive vurdering av det å lykkes

(Imsen 1998, s. 250)



Figur 4 Atkinsons modell (Imsen 1998, s. 251)

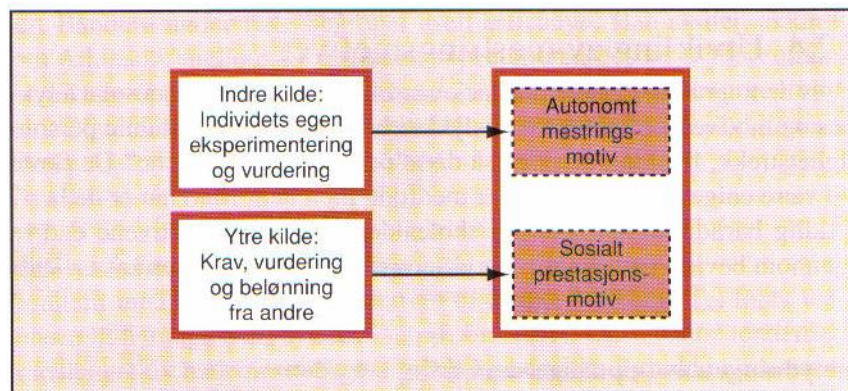
Ønske om å lykkes, mestringsmotivet, varierer fra person til person og varierer også ut i fra hvilke prestasjonssituasjoner en står ovenfor. Når en mestrings situasjon oppstår, vil personen som står ovenfor denne straks vurdere vanskegraden på oppgaven og om det er en utfordring

som det er verdt å ta. Dersom oppgaven blir vurdert for lett eller vanskelig, vil ikke dette vekke prestasjonsmotivet til live i særlig grad.

Flere har kritisert Atkinsons modell for ikke å ta hensyn til kvalitative aspekter, en persons vurdering av en prestasjonssituasjon vil også være avhengig av for eksempel nysgjerrighet og lyst til å samarbeide med andre. Dette er momenter som kan føre til at en person går i gang med en oppgave han vet han ikke får til. (Imsen 1998)

Autonomt og sosialt prestasjonsmotiv

Professor Bråten hevder i artikkelen "Indre motivasjon i individuelt og sosialt perspektiv" (Bråten 2003) "(...) at indre motivasjon langt på vei er et sosialt og kulturelt fenomen." Det indre autonome mestringsmotivet blir støttet av ytre prestasjonsmotiv, anerkjennelse og ytre belønning. Figur 5 viser hvordan de indre og ytre drivkreftene utvikles til å bli et helhetlig prestasjonsmotiv satt sammen av individets egen eksperimentering og vurdering og krav, vurdering og belønning av andre.



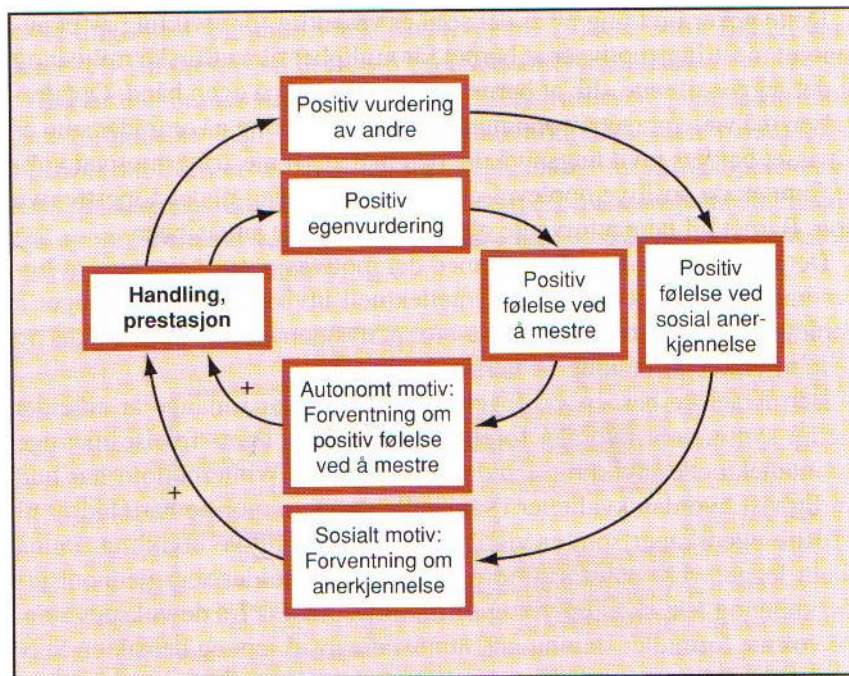
Figur 5 Utvikling av prestasjonsmotivet (Imsen 1998, s. 254)

I forhold til utvikling av autonomt mestringsmotiv er det som tidligere nevnt ikke hendig å fokusere for mye på ytre belønning. Refererer her til Deci & Ryans forskning som viste at følelse av tilfredsstillelse (autonomt mestringsmotiv) kunne bli svekket av for stort fokus på ytre faktorer. (ref. s. 17) Dermed må en legge til rette slik at barnet får utforske miljøet på egne premisser. Oppdrageren må da oppmuntre til og legge til rette for utforskning som er innenfor barnets utviklingsnivå slik at barnet får føle gleden av å mestre nye ting, og mestringsmotivet kan vokse på bakgrunn av gleden. Dette samsvarer med mye av Piagets teori om intellektuell utvikling hvor det ligger et motivasjonsprinsipp som bygger på ekvilibrasjonsprinsippet - barna må oppleve en viss ubalanse for å bli motivert til å lære eller utforske videre (Imsen 1998). I forhold til vårt forsøk er det viktig å gi elevene oppgaver de

kan mestre samtidig som de er utfordrende slik at det autonome mestringsmotivet blir holdt ved like samtidig som de får positive tilbakemeldinger, anerkjennelse fra lærer og medelever etter hvert som de kommer fram til løsninger på oppgavene. Det er viktig, i forsøksperioden, at læreren gir elevene tilbakemelding i forhold til oppgaven de løser. En viktighet som understrekes av Imsen (Imsen 1998, s. 255):

Det autonome mestringsmotivet utvikles ikke i et vakuum, men i et nært samspill med voksne. Et viktig moment her er at de kravene oppgaven stiller, må stå i et rimelig forhold til barnets evner og tidligere prestasjoner.

Dette synet på utvikling av mestringsmotivet illustrerer hun gjennom modellen ”den gode sirkel” (figur 6). Her illustrerer den innerste sirkelen utviklingen av et autonomt mestringsmotiv, mens den ytterste illustrerer utvikling av det sosiale.



Figur 6 Den gode sirkel (Imsen 1998, s. 256)

3.3 IKT (og LEGO) i et læringsperspektiv

Tradisjonelt sett har læringsteoretisk bakgrunn hatt mye å si for hvilken rolle teknologien har hatt i undervisnings- og læringssammenheng. I starten var det behavioristisk læringssyn som dominerte utvikling av pedagogisk programvare, noe som innebar datastyrt læring hvor maskinene skulle undervise elevene, en så for seg at læreren kunne erstattes av maskiner

(læreren overvåket elevens arbeid). Etter hvert som det kognitive læringssynet utbredte seg ble en mer kritisk til de lineære opplæringssystemene som var basert på ”*Korte og avgrensede steg, kort tid mellom stimuli – respons, gjentaking og forsterkning (...)*” (Aune 2000, s. 34). En ble opptatt av elevenes mulighet til å handle og undersøke på egenhånd, være kreative og få nye erfaringer. Programmene som ble utviklet hadde en åpen struktur og et grafisk grensesnitt, noe som støttet interaksjonen mellom elev og maskin. Elevenes motivasjon skulle støttes av gleden ved å bruke programmet, noe som igjen skulle vekke interesse for fagstoffet/problemet. Det kognitivistiske synet på menneskets naturlige vilje til å mestre og forstå sine omgivelser var sentralt, gjennom kognitive ubalanser skulle motivasjonen vokse fram.

Logo ble utviklet ved MIT i 1967 og videreutviklet i 1970-årene. Ved inngangen til 80-tallet ble programmeringsspråket Logo tilpasset de fleste datamaskiner og operativsystemer, tatt i bruk i den norske skolen i 1983 (Aune 2000). Tanken bak programmet var at barna skulle lære seg å kommunisere med datamaskinen. ”*Alle normale barn lærer å snakke. Hvorfor skulle et barn ikke kunne ’snakke’ med en datamaskin?*” (Papert 1983, s. 12). En ville bort ifra ideen om at datamaskinen skulle lære barna, barna skulle lære maskinen. Etter hvert som barna behersket ”språket”, kunne de overføre denne kunnskapen til maskinen som da lærte seg mer avanserte handlingsmønstre. En regnet også med at denne form for kommunikasjon med datamaskinen ville endre barns måter å tenke på. Tanken var at barna, gjennom programmering av datamaskinen, skulle lære seg logikk, matematikk og metoder for å konstruere kunnskap, som igjen kunne overføres til andre fagområder (Papert 1983). På slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-årene fikk en et nytt fokus som så på samarbeidslæring og bruk av datamaskiner, datastøttet samarbeidslæring (Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL). Definisjonen på samarbeidslæring er når en gruppe arbeider sammen for å nå et felles mål (Lin Hsaio, Jy Wana Daphne 1996). Datamaskinen blir her brukt som medierende artefakt.

Pea (1985) mentions that computer also can off-load part of cognitive process, such as modeling how to find information, so individuals can focus cognitive resources elsewhere. (Lin Hsaio, Jy Wana Daphne 1996)

Samarbeidet blir støttet ved bruk av for eks visualiseringsverktøy, asynkron – og/eller synkronkanaler som e-post, messenger, webkamera etc. Datamaskinens rolle blir å støtte (scaffold) elevenes samarbeid på en effektiv måte. CSCL baserer seg på en tanke om at

datastøttede systemer kan støtte og vedlikeholde/holde i gang en gruppeprosess og gruppedynamikken på måter som ikke er mulig med face-to-face samarbeid, men dataprogrammene er ikke designet for å erstatte face-to-face situasjonen.

Koschmann beskriver hver av disse fenomenene som fire forskjellige paradigmer som hver for seg bygger på forskjellige læringsteorier og pedagogiske prinsipper:

	CAI	ITS	Logo-as-Latin	CSCL
Meaning of acronym	Computer assisted instruction	Intelligent tutoring system		Computer supported collaborative learning
Paradigmatic event	The release of IBM's courswriter I (1960)	Migration of workers from artificial intelligence (AI) (Carbonell's dissertation) 1970	Publication of Mindstorms (1980)	CSCL NATO workshop (1989)
Underlying learning theory	Behaviorism	Cognitivism	Cognitive constructivism	Socially oriented constructivism, Soviet sociocultural theories, situated cognition
Model of instruction	"Instruction becomes a process of transmission or delivery; teaching as delivery."	"Instruction consists of activities designed to facilitate the acquisition of such a representation by the learner."	Learning by discovery	Collaborative learning

Tabell 1 Det er her tatt deler av tabellen fra: (Wilhelmsen, Asmul & Meistad 1998)

3.3.1 Pedagogisk programvare

Torgersen snakker om to tilnærminger til IKT i pedagogisk sammenheng, lære for å bruke og bruke for å lære (Torgersen 1998). Fokuset har tradisjonelt sett vært på lære for å bruke. En konsentrerte seg i starten om maskinens oppbygging, hvordan den virket og hva den kunne brukes til. Senere kom det programvare som støttet elevens læring, en snakker da om å bruke for å lære, datamaskinen brukes for å lære fagstoff eller andre læringsformål. L97 støtter begge tilnærmingene: *"Elevene bør utvikle evne til å kunne nytte elektroniske hjelpemiddel og medium kritisk og konstruktivt og som praktisk reiskap i arbeidet med fag, tema og prosjekt"* (L97 1996, s. 78).

Tradisjonelt sett deler en elektroniske hjelpemiddel opp i pedagogisk programvare (øvingsprogram) og verktøyprogram (pedagogisk IT-verktøy), en ser på intensjonen og strukturen i programmet.

Verktøyprogrammene er vanligvis ikke laget med sikte på pedagogisk bruk eller opplæring, Tvedte og Lysne kaller denne type program for pedagogisk IT-verktøy (Tvedte, Lysne 1997). De har ingen klar læringsstrategi og styrer ikke hva brukerne skal lære. ”*De stiller et sett verktøy til rådighet for å løse faglige problemer(...)*” (Nilsen 2004). Dette settet med verktøy kan hjelpe brukerne med å løse faglige problem utenfor selve programmet. Eksempel på slike program kan være tekstbehandling for eks. Word, presentasjon (PowerPoint), databasebehandling (Access), regneprogram (Excel), programmeringsspråk (Java), tegneprogram (Paint), bildebehandling (Adobe Photoshop) etc. Disse er såkalt kontekstfrie verktøy, ”*(...) generelle og åpne verktøyprogrammer som ikke er orientert mot spesielle tema eller fagområder (...)*” (Nilsen 2004). I denne kategorien finner en også emneorienterte verktøy hvor:

(...)den faglige sammenhengen allerede lagt inn i programmet. Det kan t.d. vere ein database som inneheld opplysninger innanfor eit bestemt fagområde, og som er utstyrt med eit spørjespråk som er spesialpassa emnet (Tvedte, Lysne 1997, s. 9).

Et eksempel på et slikt program er Cabri, et dataprogram som brukes i undervisning av geometri.

Pedagogisk programvare, kalt øvingsprogram etter et arbeid utført av Datasekretariatet i KUF på slutten av 1980-tallet, er utviklet med tanke for pedagogisk bruk, ”*(...) eller ifølge Minken og Stenseth, dataprogrammer som bevisst tas i bruk for å nå et definert læringsmål*” (Nilsen 2004). Videre er øvingsprogrammene delt opp i repeterende, eksperimenterende og adaptive program.

I og med at Mindstorms er en videreutvikling av LOGO gjort av LOGO Computer System Inc, er det naturlig å plassere Lego Mindstorms i samme kategori som LOGO, eksperimenterende øvingsprogram. Skilpadden er byttet ut med Legoklosser som elevene setter sammen til maskiner e.l. før de programmerer dem. Programmeringen er også forandret, i LOGO skrev elevene inn for eks *Forward 50* for å få skilpadden til å gå 50 ”skilpadde-skritt” framover, de programmerte for å få grafiske objekter til å utføre en handling på skjermen, mens de nå programmerer ved hjelp av grafiske objekter for å få en konkret ”robot” til å utføre gitte handlinger.

3.3.2 Mindtools

Jonassen hevder i boken "Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking" (Jonassen 2000) at bruken av datamaskiner i læringssammenheng bør gå ifra å være brukt som "lærer" til å bli en "partner" i læringsprosessen. Dette synet forkaster bruken av instruksjonsprogrammer hvor elevene blir styrt av datamaskinen/programmet. Fokuset blir da satt på læring med teknologi istedenfor læring av teknologi. Videre er han negativ til skolens fokus på kunnskap om datamaskinen, kunnskap om "bits og bytes" skaper ingen kvalitativ endring i elevenes måter å tenke på. Dette skiftet av fokus kan sies å være naturlig da det ved datamaskinens inntog i skolen var nødvendig med kunnskaper om dens virkemåte, teknologien var ny og lite transparent, for å i det hele tatt å bruke den. I dagens samfunn finner en datamaskiner i de fleste hjem, teknologien er ikke lenger fremmed og uforståelig. Brukerne møter et grensesnitt som er grafisk (GUI), og den mentale innsatsen som må til for å lære å bruke forskjellige program er forholdsvis lav. I tillegg er mange av de vanligste programmene bygget opp rundt forholdsvis like metaforer, dermed blir overførbarheten fra et program til et annet relativt stor. Det faktum at en finner datamaskiner i de fleste hjem og skoler har gjort barna kjent med mange av de metaforene som programmene er bygget opp rundt, dermed blir bruken til en viss grad intuitiv og en trenger ikke å vite for eks. hvordan den ser ut inni eller hvordan www (world-wide-web) er bygget opp av forskjellige noder. Jonassen mener, som nevnt, fokuset i undervisningssammenheng bør ligge på teknologi som "partner", en lærer sammen med datamaskinen. I denne sammenhengen introduserer han begrepet Mindtools (tenkeverktøy) som han definerer på følgende måte:

Mindtools are computer-based tools and learning environments that have been adapted or developed to function as intelligent partners with the learner in order to change and facilitate critical thinking and higher order learning (Jonassen 2000, s. 9).

Jonassen inkluderer ikke programmer som for eks Word i denne definisjonen, men velger å definere disse som produktionsverktøy. Dette gjør han ikke fordi han finner dem uviktige, men:

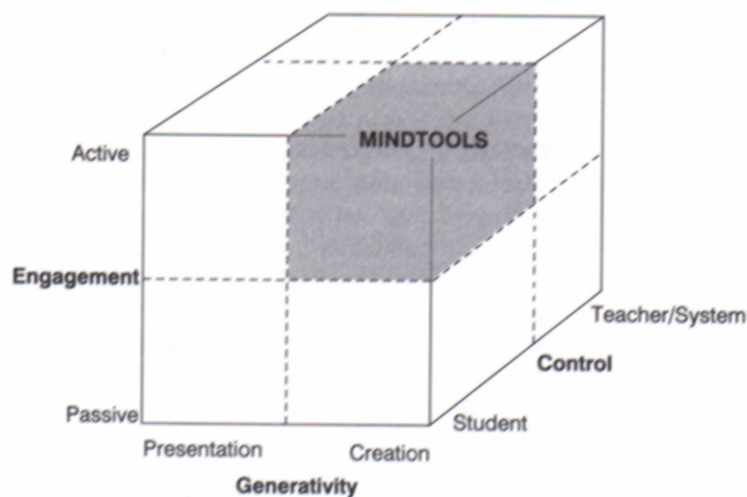
Word processors, graphics, CAD programs, and other productivity tools are not included in this book because I believe that they do not significantly restructure and

amplify the thinking of the learner or the capabilities afforded by that thinking
(Jonassen 2000, s. 16).

For å definere et verktøy som Mindtools har han satt opp følgende, men ikke absolutte kriterier:

- IKT-baserte
- Tilgjengelige verktøy/programmer
- Rimelige, bør ha en overkommelig pris, helst gratis
- Kunnskapskonstruerende, kan brukes til å konstruere og representere innhold eller personlig kunnskap
- Generelle, brukes i flere kontekster
- Framhever kritisk tenkning, ikke fokusere på utenatføring eller repetisjon av andres arbeid
- Bidrar til overførbar læring, overførbare ferdigheter som kan framheve tenkning i forskjellige situasjoner
- Formaliserende, organiserer og representerer hva brukerne vet
- Lett å bruke/lære. Innsatsen for å lære å bruke programmet må ikke overskride fordelene ved å bruke programmet

(fritt oversatt fra (Jonassen 2000, s. 18))



Figur 7 Læringsprosess i Mindtools (Jonassen 2000, s. 11)

Illustrasjonen viser tre dimensjoner, engasjement, kontroll og produksjonsevne. Mindtools fremmer ifølge Jonassen en aktiv, kreativ og elevkontrollert læring.

Verktøyene han inkluderer i sin definisjon av tenkeverktøy, uten å ekskludere andre, er databaser, semantiske nettverk, regneark, ekspertsystemer, system modelleringsverktøy, mikroverdener, søkemotorer, visualiseringsverktøy, multimedia publiseringsverktøy, synkrone konversasjonsverktøy og asynkrone konversasjonsverktøy.

3.3.3 Hvorfor bruke Mindtools

Jonassens teoretiske grunnlag for å bruke Mindtools støtter seg på et konstruktivistisk læringssyn. Det å skrive en stil inn på datamaskinen er i seg selv meningsløst om målet er å bli en bedre skribent, det vil da være mer nyttig å få en mer kunnskap om for eks. sjangertrekk, oppbygning, virkemidler etc. Hvis stilen derimot skal publiseres på for eks. Internett slik at skribenten kan få tilbakemeldinger og evaluering, rettfærdiggjør det aktiviteten med å digitalisere stilen, aktiviteten blir meningsfull og tilbakemeldingene/evalueringen kan hjelpe skribenten til å evaluere eget arbeid. *"Understanding arises from meaningful activity, not memorizing"* (Jonassen 2000, s. 8). Som tidligere nevnt i oppgaven, dersom elevene oppfatter en aktivitet som meningsfull vil motivasjonen høyst sannsynlig øke og antageligvis bli autonom. Dermed kan en si at elever lærer når de arbeider med noe meningsfullt, konstruerer kunnskap og reflekterer over den. Salomon (Salomon 2004) mener noe blir meningsfullt først når det blir koblet til eksisterende kunnskap, som er lagret i eksisterende skjema, på en aktiv og bevisst måte. På denne måten blir læringen meningsfull. Han mener også at denne type læring er mest effektiv, koblingene blir støttet ved hjelp av diskusjoner og innspill fra andre og i enkelte tilfeller helt nødvendig for å skape mening. *"The essence of meaningfulness is thus the network of connections between information items. The denser the network – the greater the meaning"* (Salomon 2004). Som modellen over viser, mener Jonassen at Mindtools fostrer meningsfull læring. I boken (Jonassen 2000) har Jonassen fire teoretiske punkter, kunnskapskonstruksjon, reflekterende tenkning, kognitive partnerskapsverktøy og scaffold (stilastenkning), han viser til som teoretisk bakgrunn for Mindtools. Kunnskapskonstruksjonen basere seg på konstruktivistisk læringssyn som hevder at vi konstruerer vår egen virkelighet gjennom å tolke våre erfaringer i verden. Mindtools hjelper til med å formalisere og beskrive det en vet, kunnskapen en har konstruert. Jonassen skriver at aktiv konstruktiv læring motvirker oppbygging av ubrukelig kunnskap en bare husker men ikke kan bruke (fritt oversatt fra (Jonassen 2000, s. 12)).

Reflekterende tenkning skiller seg fra eksperimentell tekning som utvikler seg fra våre erfaringer, tekningen oppstår automatisk ved at en reagerer på egne erfaringer. Mens reflekterende tenkning hjelper oss med å forstå det vi har erfart og det vi vet. En ser tilbake på en hendelse og hvordan en reagerte på den, vurderer reaksjonen/handlingen og konsekvenser av den og tar vare på både erfaringene og refleksjonen.

Kognitive partnerskapsverktøy er verktøy som setter brukeren i stand til å utføre en handling den ellers ikke hadde vært i stand til å utføre, en ser på effekt med teknologi og hvordan den kan forbedre intellektuelle ferdigheter. "(...) *effects with technology, how use of a technology often enhances intellectual performance (...)*" (Salomon, Perkins 2005, s. 72). Gjennom partnerskapet fordeles oppgavene slik at datamaskinene tar seg av enkle oppgaver som for eks. å huske, mens brukeren kan konsentrere seg om produktiv tenkning. En bør fordele oppgavene til den som gjør det best, datamaskiner husker og henter informasjon på en mye mer effektivt måte enn mennesker og bør ha denne oppgaven. Den kraftigste kognitive teknologien er språket som gjør det lettere å lære komplekse ting og forsterker tekningen. Mindtools kan støtte nye former for tenkning i den nære utviklingssonen ved at de setter i gang former for logisk tenkning som reorganiserer måten elevene organiserer kunnskapen på.

3.3.3 Effekt med og effekt av teknologi

Effekt **med** teknologi oppstår ifølge Salomon og Perkins (Salomon, Perkins 2005) gjennom interaksjon mellom bruker og teknologi når visse intellektuelle funksjoner blir overlatt til teknologien og etablerer et partnerskap med brukeren. Et syn som stemmer overens med Jonassens syn "learning with computers" (se over). Et slikt partnerskap, når verktøyene blir brukt på en meningsfull måte, vil ifølge Salomon og Perkins antagelig føre til forbedrede intellektuelle prestasjoner. Ved bruk av for eks. en database kan en lagre og sortere store mengder med informasjon som kan hentes fram på en rask og effektiv måte. Videre kan en knytte relasjoner, gruppere og omgruppere, systematisere etc. Brukeren får dermed en forbedret kognitiv evne sammen med partneren, teknologien avlaster brukeren slik at han eller hun slipper å bli distraheret med kognitive oppgaver på lavt nivå. I partnerskapet må brukeren styre fordelingen av oppgaver på en hensiktsmessig måte, partnerne er avhengige av hverandre for å oppnå bedre kognitive prestasjoner. Om en tar bort teknologien vil denne forbedringen av kognitive evner forsvinne, en har ikke fått en effekt av teknologien. Effekt av teknologien har en når en kan finne positive eller negative effekter etter at en har nyttet teknologien en stund for så å ta den bort.

”One would look for effects of as a consequence of interacting with a technology – the acquisition of a new skill (or becoming de-skilled in some way) or the improved mastery of an existing one” (Salomon, Perkins 2005, s. 77).

En har fått effekt av teknologien når bruken av den har resultert i kognitive endringer hos individet. Salomon & Perkins snakker også om effekt gjennom teknologi, noe som innebærer en helt nye måte å gjøre ting på. Et eksempel på dette er hvordan militære strategier har endret seg på grunn av de mulighetene teknologien har gitt. *”(...) the use of new technologies qualitatively and sometimes quite profoundly reshapes activity systems rather than just augmenting them”* (Salomon, Perkins 2005, s. 79).

Ifølge Sølvsberg (Sigmundson, Bostad 2004, kap 5) argumenterer Salomon for å forske på begge områdene, noe som henger sammen med Salomon og Perkins argumentasjon i artikkelen *”Individual and Social Aspects of Learning”* (Salomon, Perkins 1998).

Arguing that social learning cannot be fully accounted for without considering the individual learner, we then offer three ways in which individual and social learning relate to one another – as representing two poles on a continuum of social mediation; two poles on a continuum ranging from solo learners to social entities as learners; and two agents in spirally developing reciprocal relations.

I lys av dette kan det være hensiktsmessig innen forskning på teknologi og læring å basere seg på både individuelle og sosiale læringsteorier.

3.3.4 Microworlds

Begrepet mikroverdener ble lansert av Seymour Papert i boka *”Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas”* (1980) for å beskrive læringsmiljøer hvor elever kontrollerer hendelser i miljøet. I utgangspunktet var det databaserte verdener, men Jonassen (Jonassen 2000) hevder de ikke nødvendigvis er databaserte. *”When I was a child, a chemistry set and later a crude darkroom became microworlds that occupied much of my time”* (Jonassen 2000, s. 157). Mikroverdener fungerer som avgrensede verdener som representerer komplekse fenomen fra den virkelige verdenen hvor elevene får mulighet til å utforske ved hjelp av å konstruere og definere hypoteser og teste dem ut.

In microworlds, instruction proceeds from simple to complex skills. Knowledge, skills, and attitudes are integrated through problem-solving activities, and instruction is situated in rich, meaningful settings (Jonassen 2000, s. 159).

Dette innebærer at elevene selv må identifisere læringsmålene og bruke verktøyet for å nå dem, altså er selvregulert læring sentralt. Jonassen hevder at mikroverdener er basert på kraftfulle ideer (powerful ideas), som er store elementer i barns mentale modeller. Dermed mener han de bør være grunnleggende også i mikroverdener. Om mikroverdener bygger på disse ideene, bør de ha følgende karakteristikker:

- Enkle
- Generelle
- Nyttige
- Knyttet til allerede ervervet kunnskap og erfaring

Viktigst av alt er at de er eksperimentelle, elevene skal lære ved å gjøre og ikke ved å bli fortalt hvordan ting virker/henger sammen. Papert skriver i forordet til "Logo Philosophy and Implementation" (Papert, Seymour m fl. 1999) om prinsippet av å få ting gjort, av å lage ting og å få det til å virke som en motsetning til tradisjonelt syn på undervisning (instruksjonistisk). Dette prinsippet inkluderer ideen om "learning by doing", men går også ifølge Papert utover dette.

I have adapted the word constructionism to refer to everything that has to do with making things and especially to do with learning by making, an idea that includes but goes far beyond the idea of learning by doing (Papert, Seymour m fl. 1999, s VIII).

3.3.5 Papert og LOGO

Seymour Papert (1928-dd) er en av opphavsmennene til LOGO, han har sin bakgrunn innenfor matematikk og har vært sentral innenfor arbeidet med AI (artificial intelligence). I perioden han arbeidet sammen med Piaget i Geneve, 1958 – 1963, ble hans interesse for hvordan barn tenker og lærer vekket. Hans arbeider er sterkt influert av Piaget sine konstruktivistiske læringsteorier (Aune 2000).

Den konstruktivistiske idé går jo kort fortalt ut på, at den enkelte person selv skal være aktiv i at konstruere sin egen begrebstruktur og fylde den med efterhånden sammenhengende lærdom i en videnssøgende proces (Nissen Ukjent).

Han så et potensial i datamaskinen, om den ble brukt på en måte hvor elevene instruerer maskinen på en naturlig måte mente han det kunne bidra til at datamaskinen forandret andre måter å lære på. Elevene instruerte datamaskinene gjennom programmeringsspråket LOGO, et forholdsvis enkelt dog kraftig språk med et lite vokabular tilpasset barns behov, utviklingsnivå og tenkemåte. Å programmere datamaskinen innebærer ifølge Papert, verken mer eller mindre enn å kommunisere på et språk bruker og maskin forstår (Papert 1983).

”The metaphor for Logo is a turtle that can be commanded to walk around and leave a track” (Stenseth 2002, s. 6). På denne måten skal barna lære seg matematikk og geometri ved å utforske en mikroverden, et slags ”matteland”. I dette landet kan barn lære matematikk på samme måte som en lærer fransk i Frankrike, i motsetning til å lære det i en unaturlig klasseromssituasjon. *”Når denne kommunikasjonen finner sted, lærer barnet matematikk som et levende språk”* (Papert 1983, s. 12). Videre hevder Papert at samtidig som barna gjennom å programmere i LOGO lærer seg å bruke datamaskinen vil deres evne til å lære generelt endres.

Programmeringen av skilpadden starter med å reflektere over hvordan man selv utfører det man vil at skilpadden skal gjøre. På den måten kan det å lære skilpadden å handle eller å tenke lede til funderinger over ens egne tanker og handlinger. (Papert 1983, s. 33)

Læringsprosessen skjer ved at en programmerer skilpadden til å tegne et mønster, dette mønsteret visualiserer de kommandoene en har gitt skilpadden. En må da vurdere om mønsteret er i overensstemmelse med hva en hadde tenkt i utgangspunktet, har skilpadden gjort det den man sa og har en sagt det en mente. I mange tilfeller får en konstatert at det en tror en har sagt ikke er i overensstemmelse med hva skilpadden gjør. En må så revidere utsagnene helt til skilpadden tegner et mønster som stemmer overens med hva en hadde tenkt. *”Barna utvikler analytiske og logiske evner ved at LOGO ”tvinger” barna til å bryte større problemer opp i overkommelige biter (...)”* (Aune 2000, s. 39). Papert mener denne form for problemløsning og tanke om egen læring kan føre til forbedrede evner til problemløsning som

kan overføres til andre situasjoner. En slik læringsprosess er i overensstemmelse med Piagets adaptasjonsmodell.

Det er delte meninger om bruk av LOGO vil føre til tenkning om egen læring og forbedrede problemløsningsevner. En som har kritisert Paperts syn er Roy Pea. I boken "Mirrors of Minds" (Pea, Sheingold 1987) ser han på hvilken effekt bruk av LOGO har for kognitive ferdigheter. I et forskningsprosjekt, initiert av Center for Children and Technology, så en etter om programmering ville forbedre barns planleggings ferdigheter. Spørsmålet en forsøkte å få svar på var om elevene lærte seg nye læringsmetoder som kunne overføres til områder hvor en ikke brukte datamaskiner. Prosjektet gikk over to år hvor forskerne observerte og intervjuet barn i tredje og sjette klasse, elevene fikk før og etter tester. Funnene i forhold til overføring av læringsmetoder var veldig klare, forskerne fant overhodet ingen effekt. Mer overraskende var det at barna ikke så ut til å planlegge i særlig grad når de programmerte, dermed var det liten grunn til å forvente at programmering vil sette barn i bedre stand til å planlegge.

Også Jonassen (Jonassen 2000) mener LOGO- baserte mikroverdener har visse begrensninger. De representerer meget begrensede og definerte problemer som krever et begrenset antall ferdigheter. Videre er det relativt tidskrevende for elevene å oppnå gode nok programmeringsferdigheter til å lage "egne" mikroverdener, noe som er en forutsetning for at problemløsningsferdighetene skal kunne bli generelle.

4 METODE

Det redegjøres i dette kapittelet for valg og bruk av metoder i prosjektet i forhold til problemstillingene som er reist (avsnitt 4.1). I tillegg forklares/presiseres prinsipper omkring gjennomføring og innsamling av data (avsnitt 4.2)

Avsnitt 4.3 gir en etisk vurdering av forskernes rolle i dette prosjektet, før kapittelet avsluttes med en vurdering av og refleksjon over metoden (avsnitt 4.4).

Analyse og tolkning av de innsamlede data blir behandlet i kapittel 5 og 6.

4.1 Forskningsformål og valg av metoder

Forskningsspørsmål må stilles slik at det kan finnes en bestemt metode eller flere metoder som vil gi svar på spørsmålene. Begrepet metode defineres av Vilhelm Aubert som: ”(...) *en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme fram til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder*” (Hellevik 1999, s. 12).

I innledningskapittelet ble det gitt en begrunnelse for de forskningsspørsmål som er reist i prosjektet. Problemstillingen ble formulert slik:

1. Kan IKT og Lego påvirke holdning/motivasjon til naturfag?
2. Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes holdning/motivasjon til naturfag?
 - Er det forskjeller mellom kjønnene?
3. Virker valg av undervisningsmetode inn på elevenes prestasjoner i faget, og er det sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner?

Metoden utformes slik at det kan være mulig å finne svar på disse forsknings-spørsmålene.

Dette forskningsopplegget har eksperimentelle studier som utgangspunkt, og har kjønn og undervisningsmetode som uavhengige variabler, mens holdning/motivasjon og prestasjoner er variable. Eksperimentet tilpasses skoleomgivelsene på en måte som gjør det mulig å sammenlikne de forskjellige gruppene. I og med at elevene har ulike forutsetninger, bakgrunn

osv. i tillegg til at forholdet mellom antall gutter og jenter er noe ulikt i hver gruppe, er det ikke mulig å utføre et rent laboratorieeksperiment hvor alle faktorer kan kontrolleres. Dermed har vi valgt å se på dette prosjektet som et kvasi- eksperiment (Vavik, Salomon 2005, s. 11).

Da vi ønsker å se om det er sammenheng mellom holdning/motivasjon, undervisningsmetode og prestasjoner, må vi se på korrelasjoner mellom de nevnte variablene. Dette er gjort for å finne hvilke forhold som samvarierer uten at det sier noe om eventuelle årsakssammenhenger. Disse årsakssammenhengene forsøker vi å finne gjennom å kombinere metoder brukt i eksperimentelle- og korrelasjons- studier.

4.2 DATAINNSAMLING

4.2.1 Utvalg

I forhold til gjeldende læreplan i natur- og miljøfag fant vi ut at ungdomstrinnet er egnet til å gjennomføre forsøket i. *”Dei skal ha kunnskap om målinger og måleiningar og kunne planleggje, gjennomføre og vurdere enkle forsøk og kunne bruke elektroniske hjelpemiddel i arbeidet”* (L97 1996, s. 214). Videre ønsket vi å finne en skole hvor følgende utvalgsriterier var oppfylt:

- Elevene skal ikke ha brukt LEGO Mindstorms i undervisningen tidligere.
- Gruppene/klassene skal være satt sammen av elever fra samme geografiske område
- Gruppene/klassene skal være tilfeldig satt sammen.
- Skolen må ha egnet rom med tilstrekkelig teknisk utstyr.
- Det bør være minst tre parallelle grupper/klasser.

I tillegg til overnevnte kriterier må skolens ledelse og berørte lærere være villige til å sette av tilstrekkelig tid til gjennomføring av forsøket. Dette er kriterier vi valgte for å sikre at dataene som samles inn får høyest mulig validitet og reliabilitet. Videre skal det ikke være ytre forhold som hindrer/bremser opplegget, og vi må ha tilstrekkelig med grupper/klasser for å få kontrollgrupper. Samtidig er det viktig at elevene har mest mulig lik bakgrunn.

4.2.2 Holdningsskjema

For å undersøke elevenes holdninger til realfag, velger vi å bruke holdningsskjema (vedlegg 4). Om en ønsker å undersøke noe mer enn hva eleven ”synes” eller mener, må en utarbeide en holdningsskala. ”(...) *et individs holdning menes i vitenskapelig sammenheng en grunnleggende vurdering (...)*” (Patel, Davidson 1995, s. 62). Denne skalaen vil fungere som et instrument som setter en i stand til å finne et individs positive eller negative holdning til, i vårt tilfelle fysikk, en sak/emne. Til utarbeidelse av holdningsskjema bruker vi Likert-skalaen som består av påstander hvor elevene skal si seg enig eller uenig i på en flerdelt skala. I tillegg tar vi med bakgrunnsvariablene kjønn og klasse.

Påstander og spørsmål i holdningsskjemaet vil ta utgangspunkt i påstander/spørsmål som har blitt brukt i PISA(Kjærnsli et al. 2004) og TIMMS(Grønmo et al. 2004).

4.2.3 Observasjon

Før en skal gå i gang med en observasjon, må en ta stilling til:

- Hva en skal observere?
- Hvordan skal en registrere observasjonene?
- Hvordan skal en forholde seg som observatør? (Patel, Davidson 1995)

Hellevik skiller mellom feltundersøkelse og laboratorieundersøkelse, konteksten undersøkelsen foregår i bestemmer hvilken kategori observasjonen tilhører (Hellevik 1999). I forbindelse med denne oppgaven skal vi observere elever i deres naturlige skolemiljø, hvor oppgavene de skal arbeide med faller inn under gjeldene læreplan. Selv om det vil bli introdusert teknisk utstyr som er ukjent for elevene, velger vi å kategorisere observasjonene som feltundersøkelser.

I dette eksperimentet vil vi bruke strukturert observasjon gjennom å nytte observasjonsskjemaer med en høy grad av struktur (vedlegg 10).

Vi har valgt å være ikke-deltagende observatører i timene slik at elevene får en tilnærmet lik normal situasjon under forsøket (Patel, Davidson 1995):

4.2.4 Intervju

Vi benytter også intervju som supplerende metode, for å få innsikt i forskningsobjektene opplevelser av relevante, i forhold til problemstillingen(e), emner. ”*Intervju gir data om hvordan informanten forstår erfaringer og begivenheter i sitt eget liv. (...) innsikt i informantens erfaringer, tanker og følelse.*” (Thaagard 2002, s. 83).

Vi velger å bruke intervju med relativ høy grad av standardisering, spørsmålene kommer i fast rekkefølge, men avhengig av svarene kan det komme oppfølgingsspørsmål hvor respondentene blir bedt om å utdype/forklare. Siden vi skal foreta en komparativ analyse vil flere av spørsmålene ha en forholdsvis fast struktur mens andre er forholdsvis åpne slik at respondentene gis frie svarmuligheter (vedlegg 2). På denne måten kan informasjonen intervjuene gir komplimentere de kvantitative dataene.

”(...) skaffe en annen og dypere kunnskap enn en fragmentarisk kunnskapen som ofte blir resultatet når vi bruker kvantitative metoder” (Patel, Davidson 1995, s. 87),

4.2.5 Kunnskapstest

For å kontrollere hva elevene har tilegnet seg fra forsøksperioden, vil det bli gjennomført en test (vedlegg 5). Denne testen skal tas umiddelbart etter forsøksperioden, og en gang to til tre måneder senere. Testen er stort sett bygget opp ved hjelp av lukkede spørsmål, men inneholder også noen spørsmål hvor elevene blir bedt om å vise og forklare sine svar. De lukkede spørsmålene gir ett poeng ved riktig svar og null for feil, noe som gjør det enkelt å sammenligne gruppene. På de åpne spørsmålene kan elevene få del- poeng, dette innebærer at de for eksempel ved rett utregning men manglende forklaring får ett halvt poeng.

4.2.6 Gjennomføring

I forkant av forsøksperioden vil elevene få utdelt holdningsskjemaet samtidig som det vil bli gitt informasjon om hvordan de skal besvares. Skjemaene skal så samles inn, og dataene lagres i SPSS⁷. I de påfølgende ukene skal vi observere elevene i åtte dobbeltimer (skoletimer) i tre klasser, fordelt på fire uker. Det vil legges vekt på variert og grundig observasjon gjennom hele perioden, vi vil bla. være to observatører i alle timene, observasjonene skal sammenlignes og læreren vil bli bedt om å kommentere observasjonene.

⁷ Statistical Program for Social Sciences

Etter endt forsøksperiode skal elevene gjennomføre holdningsundersøkelsen en gang til, og observasjoner/data vil bli lagt inn i SPSS. Deretter skal elevene ta testen. Etter endt forsøksperiode skal vi intervjuer fire tilfeldig utvalgte elever fra hver klasse. Intervjuet vil bli tatt opp på bånd, slik at intervjuer kan konsentrere seg om eleven og være en aktiv lytter. Deretter transkriberes intervjuene (vedlegg 3). Alle data vil deretter bli lagret i SPSS.

4.3 Reliabilitet og validitet i forsøket

”Vi stiller to hovedkrav til data vi har samlet inn. Dataene må være pålitelige (reliable), og de må være gyldige (valide). Det vil si at de må måle det de gir seg ut for å måle” (Ask 1998, s. 26). Validitet og reliabilitet henger sammen, altså må en ta hensyn til begge. Patel og Davidson (1995) nevner tre tommelfingerregler i forhold til dette:

- Høy reliabilitet er ingen garanti for høy validitet
- Lav reliabilitet gir lav validitet
- Fullstendig reliabilitet er en forutsetning for fullstendig validitet.

Validitet

Validitet kan ses på, i vid forstand, som noe som har å gjøre med om en virkelig undersøker det en mener å undersøke. En må da finne ut om de dataene som er samlet inn representerer de fenomenene eller variablene som problemstillingen(e) eller hypotesen(e) tilsier at en skal undersøke (Kvale 1997). Dette innebærer at en må finne ut om de metodene en har brukt er gyldige, svarer en på forskningsspørsmålene. For at et forskningsprosjekt skal være valid må det være mulig for andre å kontrollere de data som er samlet inn, slik at de kan ta stilling til hvordan arbeidet er utført og kontrollere om det er logiske resonnementer som danner grunnlaget for resultatene. Videre er det nødvendig å ta med en redegjørelse for valgene en har gjort i prosessen frem mot resultatene. Dette gjør det mulig for andre å vurdere troverdigheten i resultatene som blir presentert (Askerøi, Høie 2005).

Ved å redegjøre for prosedyrer, beskrive nøyaktig hvilke fremgangsmåter som benyttes for å samle inn og analysere data, og tilkjennegi avveininger og begrunne valg, må forskeren bestrebe seg på å gjøre arbeidet ettersporbart (Askerøi, Høie 2005, s. 85).

Reliabilitet

Hvordan innsamling og behandling av observerbare data er gjennomført, avgjør undersøkelsens pålitelighet (Hellevik 1999). For å oppnå høy reliabilitet, må måleinstrumentet en bruker være nøyaktig. *”Når vi har et instrument som er reliabelt, så har vi redusert feilverdien og nærmet oss individets sanne verdi”* (Patel, Davidson 1995, s. 76). Ved bruk av observasjon som innsamlingsmetode, kan en være to observatører ved samme anledning for å sikre en høyest mulig reliabilitet, og i tillegg kan en benytte strukturerte observasjoner. For å få mest mulig reliable data når en nytter intervju som metode, kan lydopptak av samtalene sikre at en får en korrekt registrering av hva som blir sagt. Intervjueren bør i tillegg opptre på en slik måte at informanten ikke, bevisst eller ubevisst, blir påvirket av situasjonen. Påliteligheten ved bruk av holdningsskjema avhenger av individenes oppfattning av påstandene og hvordan de skal besvares, en må sørge for at påstandene er satt opp på en måte som er lett forståelig og enkel å besvare. For å forsikre seg mot eventuelle misforståelser/feiltolkninger av påstandene eller mangelfull informasjon, kan en prøve holdningsskjemaet på en kontrollgruppe (ibid).

4.3 Etikk

I vår undersøkelse vil opplysninger som personer har gitt om seg selv bli behandlet på en måte som står i forhold til informasjonen som blir gitt på forhånd. Vi tar ikke data ut fra sammenhenger slik at de kan tolkes uavhengig av konteksten de er gitt i. Det vil heller ikke bli brukt fragmenter av datamaterialet for å sette forskningsobjektene i et positivt eller negativt lys.

I vår undersøkelse skal vi ikke, bortsett fra intervjusituasjonen, ta elevene ut av deres vante miljø. Vi vil heller ikke vært direkte involvert i undervisningen, lærerne skal stå for undervisning, irettesettelser og ros. Dermed kan vi ikke se at elevene vil bli satt i vanskelige situasjoner eller bli utsatt for hendelser som kan skade deres psykiske eller fysiske helse. I intervjusituasjonen skal elevene ha mulighet til å trekke seg, noe de vil bli informert om i forkant av intervjuet.

Ingen av de dataene vi skal samle inn inneholder sensitive personopplysninger, det vil heller ikke være mulig å identifisere individene ut i fra innsamlet materiale som fungerer som dokumentasjon for forskningen. Videre blir navn på skole og by holdt skjult. Lydopptak av intervju og videoopptak av undervisningstimene slettes etter at transkriberingen er gjort og

observasjonsstudiet er ferdig. Disse opptakene lagres ikke elektronisk. Datamaterialet som lagres digitalt vil bli anonymisert, det vil heller ikke være mulig for forskerne å identifisere enkeltindivider.

I forkant av studiet blir det sendt ut et brev til elevene og deres foresatte med informasjon om forskningens formål (vedlegg 1), varighet, innsamlingsmetoder og elevenes anonymitet og forskernes taushetsplikt. Søknad og informasjon om forskningens formål og innsamlingsmetoder bli sendt til og godkjent av Norsk samfunnsvitenskaplig datatjeneste, NSD, før prosjektstart.

4.4 Refleksjon over egne metoder

Det å utvikle et holdningsskjema har vist seg å være en utfordring. Hvilke påstander en burde ha med og hvilke en kunne utelate, var ikke så lett som vi trodde da vi startet. Vi fant fort ut at det var mange feller å gå i, og at en burde gå over hver påstand flere ganger for å se om det var mulig å misforstå/feiltolke dem. Det var heller ikke lett å finne påstander som vi kunne bruke for å identifisere holdning, så vi tok utgangspunkt i de spørsmålene/påstandene som er brukt i TIMMS/PISA for å finne elevers holdninger til realfagene. Selve gjennomføringen av holdningsskjemaene kunne vært gjort på flere skoler slik at en kunne dratt slutninger på et mer generelt grunnlag, men tid og oppgavens omfang har vært med å begrense utvalget. Vi fant også ut at en ikke bør anta at elevene vet hva alle begrep en bruker i påstandene betyr, men at slike begrep bør presiseres i informasjonen som blir gitt i forkant.

Under observasjonen var det nyttig å ha et observasjonsskjema, og at dette ikke innholdt for mange observasjoner. Ulempen med få felt som skal observeres, er at en kan gå glipp av nyttig informasjon, en er fokusert på de punktene en skal observere. Selv om vi hadde faste observasjoner vi skulle gjøre, fant vi ut at vi kunne utnytte fordelene ved å være to observatører og noterte, i stikkordsform, hvordan timene forløp. Deretter gikk vi i felleskap gjennom observasjonene, slik at vi kunne sammenlikne og få et mer presist bilde av hendelsesforløpet i timene. I ettertid ser vi at det ville vært nyttig å ha en periode hvor en hadde fått øvet seg på å observere i en klasseromssetting. En klar svakhet med observasjon er at en ser atferden, men den trenger ikke være et uttrykk for en persons holdning.

Testen vår ble utviklet med tanke på å få se om det er sammenheng mellom elevers holdninger og kunnskap. Selv om testen og poengene er reliable, er ikke dette en garanti for at dette er en gyldig måte å måle elevens kunnskaper i emne. Vi så elever som anvendte teoriene i praksis i forsøksklassen, likevel stod ikke det observerte i forhold til testresultatene. I ettertid

ser vi at en test i forkant av perioden kunne gjort det mulig å si noe om forskjeller på kunnskapsnivåene mellom klassene før forsøksperioden, og sett om det var merkbar fram- eller tilbakegang.

Vi lagte en intervjuguide med høy grad av standardisering, noe som kan medføre at en går glipp av informasjon en kunne fått fra informantene ved å nytte en intervjuform som ligner mer på en samtale. Spørsmålene er utformet med tanke på at de skulle passe inn i gitte kategorier. Faren med å bruke kategorier for å redusere datamengden, er at ”(..)forskeren blir bundet av kategoriene og ikke klarer å være lydhør for, og følge opp, eventuelle nye innfallsvinkler som intervjupersonene kommer med” (Askerøi, Høie 2005, s. 82). Da vi arbeidet med å transkribere materiale og skulle plassere svarene inn under kategoriene, fant vi ut at svar på enkelte spørsmål ikke passet inn under de kategoriene vi hadde tenkt. Det kan være naturlig å tenke seg at intervjueren ikke klarte å motivere informanten til å utdype seg nok.

5 GJENNOMFØRING AV FORSØKET; EMPIRI

Informasjonen som legges frem er hentet ved bruk av holdningsskjemaer, observasjon, kunnskapstest og intervju. Metodene er beskrevet i metodekapittelet (4).

Siden eksperimentet er gjennomført i tre grupper og hver gruppe har hatt ulike undervisningsopplegg, vil både gruppens sammensetning og læringssituasjon bli beskrevet. For hver gruppe vil det være en foreløpig oppsummering. Til slutt i kapittelet vil disse bli sammenliknet.

I forbindelse med eksperimentet ble det laget en læringsplan som er lik for alle gruppene. Denne sier noe om hvilke faglige mål elevene skal nå i løpet av perioden; testen elevene har hatt måler grad av måloppnåelse. Videre ble noen oppgaver sett på som sentrale, alle elevene skulle løse denne typen oppgaver, dog med forskjellig fremgangsmåte.

Alle gruppene gikk ut ifra at de skulle arbeide med Lego, dette pga. informasjon de fikk av faglærerne. Dermed hadde alle gruppene samme utgangspunkt før de tok den første holdningstesten.

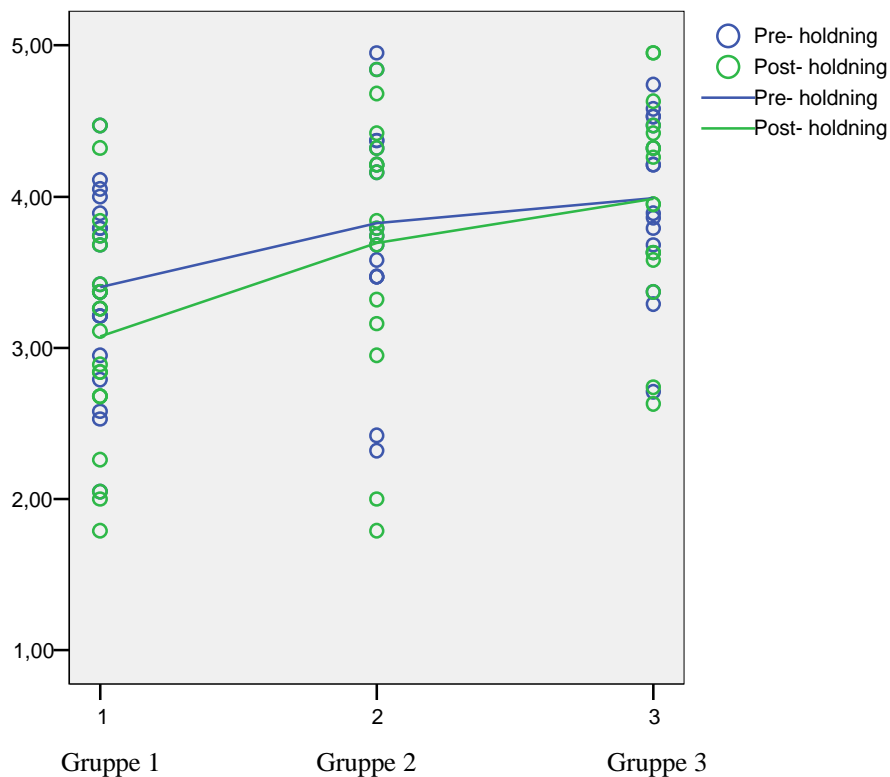
5.1 Datainnsamling

Vi har samlet inn både kvantitative og kvalitative data, behandling av disse dataene foregikk i forskjellige former

5.1.1 Holdningsskjema og kunnskapstest

Data fra holdningsskjemaene ble lagret i SPSS, samlet i en tabell og behandlet. Følgende variabler ble tatt med: Klasse, kjønn, periode, holdningsskår og kunnskapstest. Ut ifra denne tabellen kunne vi vurdere uavhengige variabler i forhold til avhengige variabler.

I utgangspunktet hadde vi tenkt å benytte en regresjonsanalyse for å se om det var forskjellig utvikling i gruppene, men som en ser i graf 1 var ikke gruppene like i utgangspunktet.



Graf 1 Gjennomsnittsskår pre- og post- holdning

Graf 1 viser gruppene holdning/motivasjon i eksperimentet, det er stor forskjell mellom gruppene holdning. Forsøksgruppen, de som arbeidet med Lego (gruppe 3), skårer klart høyere enn kontrollgruppene, noe vi ikke hadde mulighet til å forutse i forkant av eksperimentet. Analysen av post- holdning viser en signifikant forskjell (se vedlegg 6), innenfor 0.05 nivå, på gruppene holdning til natur og miljøfag. Det er likevel ikke forskningsmessig holdbart å bruke denne forskjellen i utviklingen til å trekke slutninger/vise forskjeller i utviklingen av holdninger/motivasjon på bakgrunn av undervisningsmetode pga. at gruppene i utgangspunktet viste seg å være ulike. Denne forskjellen hadde vi ikke mulighet til å forutse, på papiret var gruppene bortimot like med hensyn til størrelse, kjønn, terminkarakterer i natur og miljøfag, geografisk spredning og alder.

I presentasjonen av datagrunnlaget for hver gruppe er det nyttet flere fremgangsmåter for å analysere dataene. Først en enkel T test som tar utgangspunkt i gjennomsnittsskåren i pre-holdning, denne blir så sammenlignet med post- holdning. En kan da se om det har vært en utvikling, om det er en utvikling vil denne analysen si om utviklingen skyldes tilfeldigheter eller den har skjedd på bakgrunn av undervisningsmetoden. Ettersom denne fremgangsmåten ikke viser signifikant utvikling i noen av gruppene, vil dataene bli presentert for kun en av

gruppene, dataene for gruppene er lagt ved i vedlegg 7.

Videre analyseres dataene ved hjelp av en paired sample T test (se vedlegg 8), her blir bare de av elevene som hadde både pre- og post- holdning tatt med. Hver persons gjennomsnittsskår blir i pre- holdning sammenlignet med gjennomsnittsskåren i post- holdning, deretter viser tabellene hvordan gruppens utvikling har vært. Dette gjøres ut fra en nullhypotese som sier at gjennomsnittsskåren for pre- holdning og post- holdning skal være lik, uavhengig av undervisningsmetode. En kan da se hvor stor nedgang/fremgang gruppen har hatt og om utviklingen har vært signifikant.

Videre benyttes en korrelasjonsanalyse hvor forholdet mellom kunnskap og holdning/motivasjon belyses. Om det er en signifikant samvariasjon kan en anta at elevenes holdninger/motivasjon har innvirkning på deres læring.

Deretter blir dataene analysert ved å nytte *general linear model* og interaksjonsanalyse for å bekrefte eller avkrefte eventuelle funn. Dette blir presentert i kapittel 5.5 hvor funnene fra analysene sammenlignes.

5.1.2 Observasjon

Her har vi sett etter atferd/innsats som kan fungere som indikatorer for elevenes holdninger/interesse og notert antall ganger atferden ble observert. Vi så etter;

- hvor lang tid det tok før elevene var i gang med arbeidet/var fokusert på undervisningen
- hvor lenge før / etter timen var slutt elevene pakket sammen / ble igjen
- hvor mange som hvert tiende minutt arbeidet med oppgaven eller drev med andre ting
- hvor mange ganger læreren måtte irettesette elevene
- hvor mange ganger elevene ba læreren om hjelp
- hvor mange ganger de ba medelever om hjelp
- hvor mange ganger elevene uttrykte misnøye

Vi har i tillegg tatt øvrige notater slik at det i ettertid var mulig å få et mer helhetlig inntrykk av hvordan elevenes atferd/innsats var i timene. Alle data har vi lagt inn i MS Excel, slik at det er mulig å foreta en komparativ analyse av dataene mellom klassene.

5.1.3 Intervju

Intervjuet har en høy grad av standardisering og lav grad av struktur, dermed inneholder det aspekter fra både kvalitative og kvantitative metoder. Dette er gjort med tanke på sammenligning mellom klasser og kjønn. Vi har valgt å ha en kvalitativ fremgangsmåte hvor analysen er delt i tre steg, etter (Miles, Huberman 1994):

- Datareduksjon
- Framstilling av data
- Konkludering

Transkribering

Gjennom arbeidet med transkriberingen, fikk vi bedre oversikt over innholdet i intervjuene. Vi lagte en tabell med tre kolonner, en for intervjuer, en for informant og en for eventuelle kommentarer som sier noe om hvordan informanten ble oppfattet av intervjuer. Selv om transkriberingen er en ordrett fremstilling av hva som ble sagt, er det en fortolkning av den faktiske situasjonen. *”Transkripsjoner er ikke kopier eller gjengivelser av en egentlig realitet, de er abstraksjoner, slik som topografiske kart er abstraksjoner av det opprinnelige landskapet de er hentet fra”* (Kvale 1997, s. 104). Det er mulig at intervjuer ikke har fått med seg fakter og tonefall som var kontekststøttede, dette forsøkte vi å kompensere for ved å legge til kommentarer.

Eksempel:

Intervjuer	Informant	Evt kommentarer
14 Hadde du hørt om Robotics før denne perioden?	Jaja, eg har sett det på internett og sånt. Konkurranser og kim som har vunnet og sånt. Heilt sykt ka folk klare å laga. Det kom eit nytt robotics sett når eg var 12, og det hadde eg sånn lyst på te jul. Men det kosta 2500 så det fekk eg ikkje då, hehe	Ivrig, nesten litt kry.

Tabell 2 Eksempel på transkriberingen fremstilt i tabell

Datareduksjon

Reduksjon av data starter allerede ved valg av forskningsområde, og er en prosess som foregår gjennom hele arbeidet og blir veldig sentral i analysen. *”The data reduction/transforming process continues after fieldwork, until a final report is completed”* (Miles, Huberman 1994, s. 10). For å få en best mulig oversikt over dataene som er samlet inn

i intervjuene og få fram tekstens meningsinnhold, sammenfattet vi dataene. Dette var en to trinns prosess. Vi startet med å gruppere spørsmålene i kategorier, dette ble gjort ved å se etter hva de forskjellige spørsmålene gav svar på. Deretter, etter gjentatte ganger med lesing av det transkriberte materialet, sorterte vi spørsmålene inn i begreper som, etter vår definisjon, sammen indikerer om en er positivt eller negativt innstilt til fysikk.

Rådata	Data fra de transkriberte intervjuene
Første sortering	Nytte Kunnskap Interesse Innsats Situasjon Miljø Bruk av teknologi Struktur i undervisningen Samarbeid Gitt informasjon Framtidsutsikter
Andre sortering	Innsats Miljø Elevenes egen mening

Tabell 3 Sortering av intervjudata i tabell

Framstilling av data

Når en har fått organisert dataene, får en oversikt over og systematisert relevant informasjon, og kan dermed forenkle arbeidet med videre analyse og konkludering (Miles, Huberman 1994). Kategoriseringen gjorde det mulig å sammenfatte dataene slik at de ble oversiktlige enheter.

Konkludering

I vårt tilfelle foregår dette gjennom en felles analyse av intervju dataene med de dataene vi har hentet ved hjelp av de andre metodene.

5.2 Gruppe 1, forelesningsgruppen

Denne gruppen fikk et undervisningsopplegg som hovedsaklig bestod av forelesninger. I tillegg hadde de oppgaver som skulle løses gjennom å observere objekter fra deres dagligliv. Elevene fikk tilgang til lærebøker og annen litteratur, de fikk ikke nytte IKT- baserte hjelpemiddel.

Gruppen bestod av 12 jenter og 14 gutter, til sammen 26 personer. Videre var det en §5⁸ elev, denne deltok i eksperimentet på lik linje med de andre.

Gjennomsnittlig terminkarakter (sommer) i natur og miljø og matematikk var høyere for jentene enn for guttene. Tabell 4 viser dette forholdet.

Fag	Kjønn	Gjennomsnitt
Natur og miljøfag	Gutt	3,26
	Jente	3,50
	Klassen	3,46
Matematikk	Gutt	2,93
	Jente	3,25
	Klassen	3,08

Tabell 4 Elevenes gjennomsnittskarakterer

5.2.1 Fremgangsmåte

Denne gruppen hadde forelesninger hvor læreren stod for aktiviteten. I løpet av timene fikk elevene spørsmål, de som visste eller mente de hadde svar på spørsmålene rakk opp hånden. Læreren bestemte hvem som skulle få anledning til å svare, videre fikk de enkle oppgaver som de skulle løse sammen med sidemannen. Underveis hadde læreren med gjenstander som viste hvordan de teoriene de hadde om fungerer i praksis, enkelte av disse gjenstandene ble sendt rundt i klasserommet. I tillegg til dette fikk de utdelt litteratur som de skulle lese hjemme. Ettersom tiden gikk så læreren behov for å gjøre timene noe mer underholdende. Han arrangerte da en liten konkurranse hvor elevene ble delt inn i grupper som skulle konkurrere om hvem som fikk en ballong til å gå lengst langs en line. Dette forsøket skulle demonstrere hvordan en kraft påvirker et legeme og hvordan energi omdannes. Forøvrig holdt en seg til tradisjonell undervisning/forelesning.

⁸ Elever med lovfestet rett til egen individuell opplæringsplan

Den siste uken ble elevene delt inn i grupper. Hver gruppe skulle svare på en rekke oppgaver, enkelte av dem krevde at elevene forlot klasserommet for å finne gjenstander som kunne illustrere hvordan teoriene fungerer i praksis. Et eksempel er reim/kjededrift, elevene brukte sykler for å se hvordan utvekslingsforholdet er mellom de forskjellige drevene og hvilken vei drivhjul og følgehjul går. Et annet eksempel er vogner med uavhengige og avhengige aksler som elevene undersøkte i forhold til svingegenskaper og retningsstabilitet. Læreren fungerte i denne perioden som veileder og inspirator.

5.2.2 Datagrunnlag

Dataene blir presentert i forhold til måten de er samlet inn på, deretter følger en liten oppsummering.

Svarene på undersøkelsene og observasjonene i eksperimentet viser klassens motivasjon i /holdning til natur og miljøfag. Det er viktig å merke seg at vi her bare snakker om et begrenset område av faget, nemlig fysikk/mekanikk.

Holdningsskjema

Det første holdningsskjemaet (pre- holdning) ble besvart av 25 elever, av disse var det 13 gutter og 12 jenter. Ved andregangs gjennomføring (post- holdning) var det 22 elever som var tilstede, 11 gutter og 11 jenter. Holdningene kommer til uttrykke i en femdelt skala, 1 – 5, hvor 1 indikerer uenig, 2 noe uenig, 3 usikker, 4 dels enig og 5 enig på positivt formulerte spørsmål/påstander, og motsatt på negativt formulerte spørsmål/påstander.

Analyse ved bruk av one – sample T Test

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	25	3,39	,59	,12
Post	22	3,12	,74	,16

Tabell 5 One sample statistics

Tabell 5 viser at gruppens gjennomsnitts skår går ned fra pre- til post- holdning, samtidig øker standardavviket og standardfeilen noe, dette viser at det er større variasjon mellom elevenes skår i post- holdning.

	Test Value = 3.3856					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,00	24	1,00	,00	-,24	,24
Post	-1,68	21	,11	-,26	-,59	,06

Tabell 6 One sample test

Resultatene fra pre- holdning fungerer som utgangspunkt i tabell 6, post- holdning blir dermed sammenlignet med denne. Selv om gjennomsnittsskåren har gått ned kan en ikke si at den er forskningsmessig signifikant på 0.05 nivå.

Gutter

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	13	3,59	,52	,14
Post	11	3,33	,80	,24

Tabell 7 One sample statistics

Guttene skår i post- holdning har samme utvikling som hele gruppen, og standardfeilen har økt. Altså er det større variasjon i guttenes skår i forhold til gruppens gjennomsnittsskår.

	Test Value = 3.5877					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,00	12	1,00	-,00	-,32	,32
Post	-1,07	10	,31	-,26	-,80	,28

Tabell 8 One sample test

Det er ikke signifikant forskjell på resultatene i pre- og post- holdning.

Jenter

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	12	3,17	,60	,17
Post	11	2,91	,64	,19

Tabell 9 One sample statistics

Jentenes resultater viser samme tendens, gjennomsnittsskåren går ned fra pre- til post- holdning, men standardavviket er mindre enn gruppens. Altså er det mindre variasjon i jentenes skår.

	Test Value = 3.1667					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,00	11	1,00	-,00	-,38	,38
Post	-1,32	10	,22	-,25	-,68	,17

Tabell 10 One sample test

Det er ikke signifikant forskjell på resultatene i pre- og post- holdning.

Analyse ved bruk av paired samples T Test

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre	3,40	21	,60	,13
Post	3,07	21	,72	,16

Tabell 11 Paired samples statistics

Det er 21 elever i gruppen som hadde både pre- og post- holdning, dermed vil gjennomsnittsskåren være noe ulik gjennomsnittsskåren en finner ved bruk av one sample T Test, men utviklingen er relativt lik.

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	21	,64	,002

Tabell 12 Paired samples correlations

Tabell 12 viser at det er signifikant forskjell, på 0.002 nivå, mellom resultatene i pre- og post- holdning. Videre ser en av korrelasjonskoeffisienten at det en samvariasjon mellom resultatene på pre- og post- holdning på omlag 41%.

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre - Post	,33	,57	,12	,07	,59	2,65	20	,015

Tabell 13 Paired samples test

I tabell 13 ser en at gjennomsnittsforskjellen mellom testene er på 0,33 og standardavviket er på 0,57. Videre ser en at utviklingen er signifikant på 0,05- nivå.

Gutter

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,66	10	,47	,15
	Post	3,25	10	,80	,25

Tabell 14 Paired samples statistics

Det er ti gutter som har hatt både pre- og post- holdning, standardavviket og standardfeilen har økt. Dette indikerer at det er større variasjon mellom guttenes skår i post- holdning.

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	10	,42	,225

Tabell 15 Paired samples correlations

Av tabellen over kan en lese at samvariasjonen er på ca. 18%, noe som tilsier at elevenes svar på holdningsskjemaet i pre- og post- holdning ikke overlapper hverandre i særlig grad. Videre er det ikke en signifikant forskjell på resultatene. Nedgangen i holdning/motivasjon er ikke konsistent.

		Paired Differences				T	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pre - Post	,41	,74	,23	-,12	,93	1,75	9	,114

Tabell 16 Paired samples test

Tabellen over viser at gjennomsnittsforskjellen mellom testene er på 0,41 og standardavviket er på 0,74. En ser at spredningen i guttenes resultater er større enn gruppens. Det er ikke signifikant forskjell mellom resultatene i pre- og post- holdning.

Jenter

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,17	11	,63	,19
	Post	2,91	11	,64	,19

Tabell 17 Paired samples statistics

Det var elleve jenter som hadde både pre- og post- holdning. Jentene går mindre ned enn guttene, deres standard- avvik og –feil er forholdsvis høy, det er liten forskjell mellom pre- og post- holdning.

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	11	,81	,002

Tabell 18 Paired samples correlations

Tabellen viser at det er stor grad av samvariasjon mellom pre- og post- holdning, det er ca. 66% samsvar mellom svarene i de to testene. Videre ser vi at denne variasjonen er signifikant, det innebærer at jentenes holdninger/motivasjon har avtatt, og at denne nedgangen er ganske konsistent.

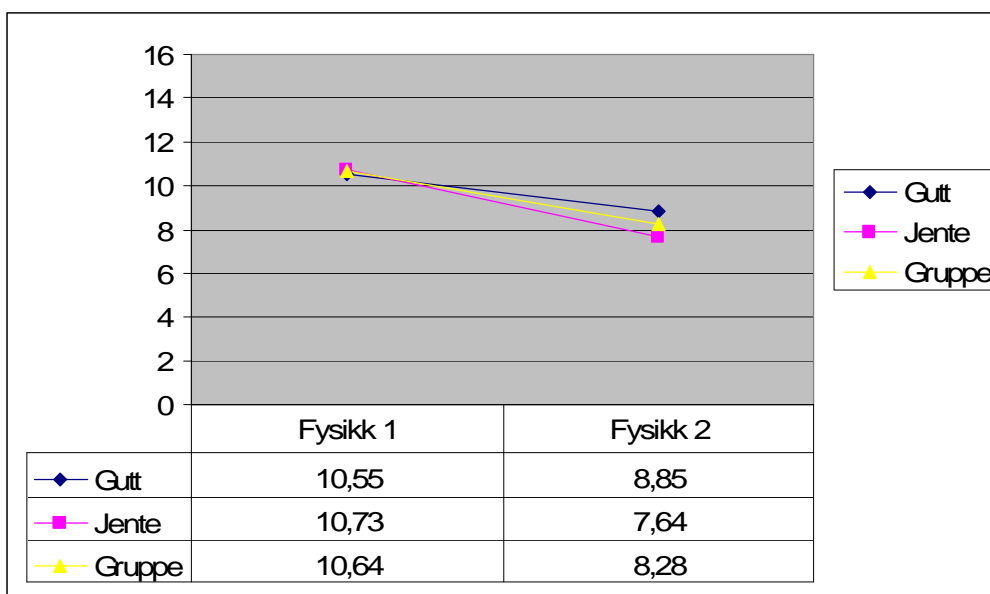
	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre - Post	,26	,39	,12	,00	,52	2,23	10	,050

Tabell 19 Paired samples test

Tabell 19 viser at jentenes gjennomsnittsforskjell er på 0,26 og standardavviket er på 0,39, altså er spredningen i deres resultater mindre enn guttenes. Videre ser en at signifikansen er innenfor 5%-nivået.

Test

Det var 22 elever som hadde testen første gang (fysikk 1), 11 gutter og 11 jenter. Andre gang (fysikk 2) var det 24 elever, 13 gutter og 11 jenter.



Graf 2 Gruppens skår på kunnskapstestene

Jentenes resultater ved første gjennomføring ligger noe over guttenes, forholdet er motsatt ved andre gjennomføring, spriket mellom kjønnenes skår ble større, se graf 2. Både guttene og jentene skåret betraktelig lavere ved andre gjennomføring.

Forhold mellom holdning/motivasjon og kunnskap

		Post- holdning	Fysikk 1
Post-holdning	Pearson Correlation	1	,40
	Sig. (2-tailed)		,07
	N	22	21
Fysikk 1	Pearson Correlation	,40	1
	Sig. (2-tailed)	,07	
	N	21	22

Tabell 20 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap

Det er en positiv korrelasjon mellom holdning/motivasjon og skåren på kunnskapstesten, forholdet mellom dem er på omlag 16%. I og med at der ikke er signifikant på 0.05 nivå kan det se ut til at det er liten sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner.

Observasjon

I begynnelsen kom elevene raskt i gang med arbeidet, men etter to dobbelt timer virket det som om deres tålmodighet tok slutt. De brukte mellom fem og ti minutt før læreren kunne begynne å undervise.

Det ble kun registrert to tilfeller hvor elevene begynte å pakke sammen før timen var slutt, i

tillegg ble det registrert ett tilfelle hvor elevene pakket sammen etter timen var slutt, men elevene bedrev utenom faglige aktiviteter i denne tiden.

Elevene arbeidet godt når de først var i gang, men etter hvert virket det som om de var opptatt av andre ting og mange unnlot å arbeide. Etter hvert var det flere elever som valgte å ikke arbeide med faget, og tiden hvor de konsentrerte seg om undervisningen avtok. På slutten av perioden virket elevene veldig umotiverte. Det var stort sett bare de elevene som hadde lærerens oppmerksomhet som arbeidet.

Det ble registrert 36 irettesettelser, de fleste pga. elevenes manglende vilje til å arbeide med stoffet. Det ble ikke registrert noen forskjell mellom kjønnene.

Læreren ble bedt om hjelp 65 ganger, enkelte ganger virket det som om elevene bevisst ba om hjelp slik at de hadde en grunn til å ikke arbeide videre. Mens de ventet på læreren kunne de sitte og være sosiale, det virket som om det var flere jenter enn gutter som brukte denne taktikken. Guttene så ut til å forsøke å løse oppgaver de sto fast på mens de ventet på læreren. Det ble registrert 16 tilfeller hvor elever ba hverandre om hjelp, 11 av tilfellene ble registrert de to første timene.

Det ble registrert 12 tilfeller hvor elevene gav uttrykk for missnøye med opplegget. Det var spesielt en time hvor elevene uttrykte dette. De klaget da på at det var urettferdig at de måtte arbeide med kjedelige oppgaver mens andre fikk leke med Lego.

Det var generelt mye støy i timene og elevene virket lite motiverte. Guttene så ut til å være noe mer oppgaveorienterte, mens jentene var mer opptatt av å spørre om når timen var slutt og hvor lenge de skulle arbeide med det aktuelle emnet.

Intervju

I denne gruppen var det en gutt og tre jenter som ble intervjuet, se kapittel 4 for beskrivelse av utvelgelsen av intervjuobjekter.

Innsats

Jentene mente klassen hadde vært litt urolig, de mente de likevel hadde arbeidet mer enn vanlig. En gutt hevdet at elevene arbeidet som vanlig og at det var et normalt støy nivå. Elevene brukte ikke mer tid enn vanlig til lekser i faget.

Miljø

Tre av elevene mente det var som normalt å ha flere voksne i klasserommet. En jente syntes det var kjekt med forandring. Ingen visste hvorfor vi var der eller hva vi gjorde. De ble ikke

nevneverdig distrahert av vår tilstedeværelse.

Elevene foretrekker å velge grupper selv. De mente gruppearbeid er best, men i enkelte situasjoner er individuelt arbeid å foretrekke.

”Grupper av og te, men spørs ka me jobbe med. Dersom det er ting eg ikkje forstår lett er det kjekkast med grupper. Men dersom det er noe jeg skjønner blir det enklest å jobbe aleina. Greiast å setta sammen gruppene sjøl.” (Jente 2)

Elevenes egen mening

Tre elever mente opplegget var greit, men til tider var det kjedelig. En jente mente det var kjedelig hele tiden. De var litt usikre på hva de andre i gruppen mente, men de hadde en formening om at de syntes det var greit men kjedelig og urettferdig (refererte til gruppe 3). En jente mente det var greit at de måtte arbeide som de gjorde, mens de andre mente det var urettferdig. Dette gav seg uttrykk i at de mente det burde vært endringer i opplegget, alle gruppene burde fått arbeide med Lego.

Ingen av elevene mente de hadde endret syn på fysikk, to jenter understreket at det fremdeles var like kjedelig. Ingen kunne tenke seg å studere fysikk, dette begrunnet de med at det var for kjedelig.

5.3 Gruppe 2, data og forelesningsgruppen

Denne gruppen fikk et tre- delt opplegg. Den første delen bestod hovedsaklig av forelesninger og demonstrasjonsforsøk. Den andre delen bestod av å bruke flashanimasjoner og interaktive programmer som visualiserte naturvitenskapelige prinsipper. Videre fikk elevene en gruppeoppgave hvor de skulle ta for seg enkelte teorier, svarene skulle formuleres i IKT-baserte presentasjonsverktøy. Elevene fikk tilgang til datamaskiner med oppkobling til Internett, lærebøker, annen litteratur og ferdige legokonstruksjoner.

Gruppen bestod av ni jenter og 17 gutter, til sammen 26 personer. Videre var det en §5 elev som ikke deltok i eksperimentet på lik linje med de andre pga. meget stort fravær og undervisning utenfor skolen.

Gjennomsnittlig terminkarakter (sommer) i natur og miljø og matematikk var relativt høyt for jentene i natur og miljø, mens det for guttene var ganske gjennomsnittelig. I matematikk hadde guttene betydelig lavere snittkarakter enn jentene. Det er også verdt å merke seg at fordelingen av gutter og jenter er ganske skjev i denne gruppen.

Tabell 4.3.1 viser snittkarakterer i matematikk og natur og miljøfag for gutter og jenter.

Fag	Kjønn	Gjennomsnitt
Natur og miljøfag	Gutt	3,29
	Jente	4,33
	Klassen	3,65
Matematikk	Gutt	2,71
	Jente	4,11
	Klassen	3,19

Tabell 21 Elevenes gjennomsnittskarakterer

5.3.1 Gjennomføring

Forelesningene foregikk på samme måte som i gruppe 2, men elevene fikk flere demonstrasjoner av hvordan teoriene fungerer i praksis. Dette ble gjort ved hjelp av bla. legokonstruksjoner som læreren brukte til å vise f. eks. hvordan utvekslingsforholdet mellom tannhjul med ulikt antall tenner/ulik diameter er, og hvilken effekt det kan gi.

Konstruksjonene ble sendt rundt i klasserommet slik at elevene fikk prøve dem. I tillegg ble det forelest i færre emner. De emnene det ikke ble forelest i var tilgjengelige på skolens PC'er og internett i form av animasjoner og interaktive programmer som elevene arbeidet med. I de timene de arbeidet med data hadde elevene også mulighet til å finne tilleggsinformasjon på Internett, i skolebiblioteket eller i annen tilgjengelig litteratur.

Avslutningsvis ble elevene delt inn i grupper, de skulle arbeide med de emnene de syntes var mest spennende. Sluttproduktet ble formulert i IKT- basert presentasjonsverktøy. Elevene valgte selv omfanget på besvarelsen og i hvor stor grad de skulle utnytte de mulighetene som finnes i slike verktøy.

5.3.2 Datagrunnlag

Også her refereres det til kapittel 4, i tillegg innledningen til 5.2.

Holdningsskjema

Ved første gjennomføring var det 21 elever som svarte, av disse var det 13 gutter og åtte jenter. Andre gangen var det 19 elever som svarte, henholdsvis 11 gutter og åtte jenter

Analyse ved bruk av paired samples T test

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,82	16	,73	,18
	Post	3,69	16	,87	,22

Tabell 22 Paired samples statistics

Det var 16 elever som deltok på både pre- og post- holdning. Gruppens gjennomsnittsskår gikk noe ned. Standardavviket og standardfeilen gikk noe opp, altså er det større spredning i resultatene ved andre gjennomføring av testen.

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	16	,91	,000

Tabell 23 Paired samples correlation

Korrelasjonskoeffisienten på 0,91 viser at det er stort samsvar mellom svarene elevene har gitt i pre- og post- holdning, det er ca 83% samsvar i mellom svarene elevene har gitt. Videre viser tabellen at denne samvariasjonen er signifikant, noe som innebærer at gruppens utvikling er meget konsistent.

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre – Post	,13	,37	,09	-,07	,32	1,40	15	,182

Tabell 24 Paired samples test

Gruppens gjennomsnittsforskjell er på 0,13 og standardavviket er på 0,37. Videre viser tabell 24 at gruppens utvikling ikke er signifikant.

Forskjell mellom kjønnene

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,82	9	,74	,25
	Post	3,58	9	,91	,30

Tabell 25 Paired samples statistics, gutter

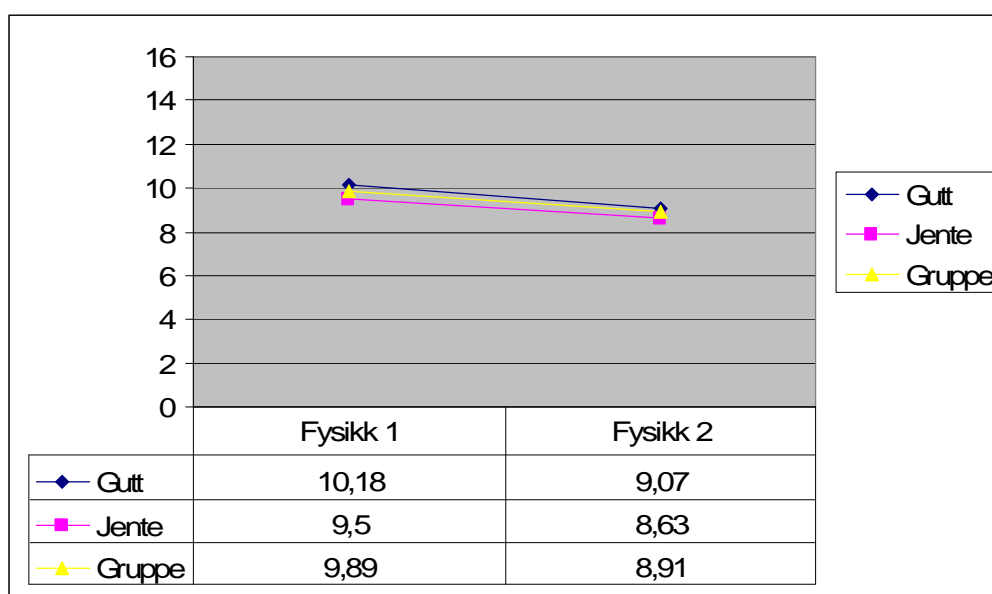
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,83	7	,79	,30
	Post	3,84	7	,87	,33

Tabell 26 Paired samples statistics, jenter

Tabellene 25 og 26 viser at jentenes holdning ikke har forandret seg nevneverdig, mens guttenes har gått ned. Guttenes nedgang er større enn jentenes fremgang, dermed går gruppens gjennomsnittsskår ned, ref. tabell 22.

Test

Ved første gjennomføring var det 19 elever som deltok, av disse var det 11 gutter og åtte jenter. Ved andre gjennomføring var det 23 elever, henholdsvis 15 gutter og åtte jenter.



Graf 3 Gruppens skår på kunnskapstestene

Guttene skårer bedre enn jentene ved både fysikk 1 og 2. Både jentenes og guttenes skår var lavere ved fysikk 2. Forholdet mellom kjønnenes skår er relativt stabil, men guttenes nedgang er noe større enn jentenes, se graf 4.

Forhold mellom holdning/motivasjon og kunnskap

		Post- holdning	Fysikk 1
Post-holdning	Pearson Correlation	1	,35
	Sig. (2-tailed)		,17
	N	19	17
Fysikk 1	Pearson Correlation	,35	1
	Sig. (2-tailed)	,17	
	N	17	19

Tabell 27 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap

Tabellen over viser at der er en positiv korrelasjon mellom holdning/motivasjon og kunnskap. Samvariasjonen er på omlag 12%, altså er det et lavt predikat. Videre er ikke korrelasjonen mellom holdning/motivasjon og elevenes resultater på kunnskapstesten signifikant.

Observasjon

Den første timen virket elevene klare for undervisningen med en gang den startet, men ingen av dem tok fram notatbøker ol. før det var gått 40 minutt. De påfølgende gangene tok det opptil fem minutt før elevene var klare. Enkelte ganger måtte de få klar beskjed om å komme i gang med arbeidet. De fleste gangene avsluttet elevene timen før tiden.

Elevene arbeidet godt/fulgte med på undervisningen i midten av timene, de var sene med å komme i gang og mistet konsentrasjonen i slutten av timene.

Læreren måtte irettesette elevene 25 ganger, de fleste av dem pga. uro og eller mangel på arbeidsinnsats i timene. Elevene ba læreren om hjelp 50 ganger, spesielt i løpet av økt to og seks. I disse øktene virket det som om elevene arbeidet godt. Men det at læreren brukte lang tid på å hjelpe hver enkelt førte til at ventetiden ble lang for enkelte elever og det ble en del uro. I påvente av hjelp fra lærer henvendte noen elever seg til andre for å få hjelp. Det ble registrert ti tilfeller av dette i løpet av de nevnte øktene.

I løpet av forsøksperioden ble det registrert 12 tilfeller hvor elevene uttrykte misnøye med undervisningsopplegget. Denne misnøyen toppet seg i økt fem, de fleste elevene var enige om at det ikke var rettferdig at de skulle arbeide med "såne kjedelige ting mens de andre får ha det kjekt".

Elevene virket lite motivert for å arbeide med fagstoffet, de gav uttrykk for dette ved flere anledninger. Det virket som om gruppe 3 og deres opplegg med bruk av Lego/data var utløsende faktor for misnøyen. Jentene så ut til å arbeide mer målrettet enn guttene, og virket mindre brydd med forskjellige undervisningsopplegg.

Intervju

I denne gruppen var det tre gutter og en jente som ble intervjuet,

Innsats

Tre elever mente klassen arbeidet godt, en av dem mente klassen begynte perioden bra men at de ble urolige etter hvert. To av elevene arbeidet med faget utover vanlig skoletid.

Miljø

Ingen reagerte på at det var ukjente personer i klasserommet, men to reagerte på kameraet.

Tre hadde en formening om hvorfor vi var der, mens en ikke visste hvorfor.

En elev mente at lignende opplegg ikke burde gjennomføres i andre fag, to mente matematikkfaget kunne være aktuelt for ett lignende opplegg.

Elevene foretrekker å arbeide i grupper, men læreren bør sette dem sammen. I enkelte tilfeller kan arbeidet være mer effektivt om en arbeider individuelt, men om gruppene er gode kan arbeidet bli minst like godt.

”Variere, kim du komme i gruppa med. Hvis det blir sånn som tuller heila tiå, så er det best å jobba aleina. Men hvis du komme i ei sånn gruppa som vil jobba, så er det kjekkare å jobba i gruppa. Så kan ein fordela arbeidet. Læraren sette opp gruppene.”

(Gutt 2)

Elevenes egen mening

En elev mente timene var som vanlig, to mente det var kjekt med konkrete eksempler mens en mente det var kjedelig å bare se på lærerens demonstrasjoner. Hun mente de burde få arbeide med Lego osv. selv, hun hadde i tillegg en formening om at resten av gruppen hadde kjedet seg i timene. De andre elevene trodde gruppen hadde hatt det kjekt. Tre mente det var urettferdig at gruppe 1 fikk arbeide med Lego, en fordeling i alle gruppene ville vært mer korrekt. Denne fordelingen nevnte også de andre elevene. De mente arbeidsformen var bra og at de hadde lært mye.

”Det er bra, me lære mye, mer enn vanlig liksom. Med den flashpresentasjonen lærte me mye liksom.” (Gutt 3)

Elevene mente arbeidet med datamaskiner gjorde arbeidet kjekkere, og at en lærte å bruke det aktuelle dataverktøyet.

”Me sitte ikkje så ofta på dataen, sånn så me har gjort dei siste ukene. Så det er ganske bra, positivt. Så lære me mye om powerpoint med det prosjekte me hadde som me kan bruka i andre prosjekter vidare.” (Gutt 2)

Tre visste ikke om de hadde endret syn på fysikk, en mente det hadde blitt kjekkere.

”Nei, det er kjekkare. Først trodde eg at fysikk var sånn kjedelig liksom, nå har eg fonne ut at det er viktig og kjekt, liksom” (Gutt 3)

Ingen av elevene visste om de ønsket å studere fysikk ved en senere anledning. Men en sa at det kan bli aktuelt, to sa at de ville men ikke hadde tenkt på det og en var helt bestemt på at han ikke vil.

5.4 Gruppe 3, Lego gruppen

Denne gruppen fikk et undervisningsopplegg som i første rekke la vekt på praktisk eksperimentering, de fikk tilgang til litteratur som tar for seg teoretiske aspekter ved de praktiske oppgavene de skulle gjøre, Lego, datamaskiner med oppkobling til Internett, oppgavehefter og mulighet til å arbeide utover skoletid.

Gruppen bestod av 11 jenter og 14 gutter, til sammen 25 personer. Videre var fem av elevene §5 elever, disse deltok i eksperimentet på lik linje med de andre.

Gjennomsnittlig terminkarakter (sommer) i natur- og miljøfag og matematikk viste at jentene hadde et høyere snitt enn guttene.. Tabell.28 viser de oppgitte verdiene.

Fag	Kjønn	Gjennomsnitt
Natur og miljøfag	Gutt	3,36
	Jente	4,09
	Klassen	3,68
Matematikk	Gutt	2,79
	Jente	3,45
	Klassen	3,08

Tabell 28 Elevenes gjennomsnittskarakterer

5.4.1 Fremgangsmåte

Elevene arbeidet sammen i grupper, hver gruppe var på forhånd satt sammen av faglærer. Hver gruppe fikk ett sett med Lego mekanikk. Til hvert sett følger det oppgaver som skal sette elevene i stand til å konstruere forskjellige objekter, og forstå hvilke krefter som virker inn på objektene. Disse oppgavene skulle alle gruppene se på, for så å svare på spørsmål som omhandlet teori i forhold til struktur og krefter. Om de følte det var nødvendig å konstruere/bygge en konkret modell med Lego pga. at de ikke hadde særlig kjennskap til hvordan de forskjellige konstruksjonene fungerte i praksis, måtte de gjøre det, og utsette konstruksjonene for tensjon, kompresjon og sjekke om de var stabile eller labile i forhold til hvilken kraft de ble utsatt for. Hvis de mente de kunne løse oppgavene uten å konstruere modeller var det mulig.

Etter at elevene hadde satt seg inn i hvordan forskjellige krefter virker inn på de ulike konstruksjonene, skulle de bruke kunnskapene sine til å løse praktiske oppgaver. Gjennom disse skulle elevene få kjennskap til hvordan drivhjul, trinser, avhengige og uavhengige akslinger fungerer, og hvilke fordeler og ulemper de har. Også til denne delen var det teorioppgaver som skulle løses. Etter hvert som elevene følte at de trengte flere deler og mer avansert utstyr fikk de Lego Mindstorms settet. Sammen med dette fikk de den avsluttende oppgaven. Denne krevde at de satte seg inn i helt grunnleggende og enkel programmering. Oppgaven bestod av to deler, en konstruksjonsdel og en programmeringsdel. Til sammen skulle de to delene få en bil/et kjøretøy til å utføre enkle oppgaver som; svinge etter en gitt lengde, svinge tilbake, kjøre halvveis opp på et skråplan og stoppe, fortsette opp til toppen og snu for så å kjøre samme rute tilbake.

5.4.2 Datagrunnlag

Holdningsskjema

Det første holdningsskjemaet ble besvart av 19 elever, av disse var det ti gutter og ni jenter. Deretter var det 21 elever som svarte, henholdsvis ti gutter og 11 jenter.

Analyse ved bruk av paired samples T test

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,99	16	,56	,14
	Post	3,99	16	,69	,17

Tabell 29 Paired samples statistics

Forsøksgruppens gjennomsnittsskår er lik ved pre- og post- holdning, men det er litt større spredning i post- holdning. Noe som viser at enkelte elever har skåret høyere og noen lavere.

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	16	,72	,002

Tabell 30 Paired samples correlation

Gruppens korrelasjonskoeffisient er 0,72, altså er samvariasjonen mellom svarene i pre- og post- holdning på omlag 52%. Denne korrelasjonen er signifikant, noe som innebærer at utviklingen er konsistent, og at de holdt seg på samme nivå.

	Mean	Std. Deviation	Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)	
			Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair 1 Pre - Post	,00	,49	,12	-,26	,26	,01	15	,996

Tabell 31 Paired samples test

Tabell 31 viser at det er liten forskjell på gjennomsnittsforskjellen i de to testene. Videre er standardavviket på 0,49. Gruppens utvikling er ikke signifikant.

Forskjell mellom kjønnene

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre	4,20	8	,48	,17
Post	4,39	8	,46	,16

Tabell 32 Paired samples statistics, gutter

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre	3,78	8	,58	,21
Post	3,59	8	,67	,24

Tabell 33 Paired samples statistics, jenter

Tabellene 32 og 33 viser at guttenes gjennomsnittsskår er høyere enn jentenes, videre viser de at guttenes skår gikk opp og jentenes gikk ned på post- holdning. Videre ser en at jentenes standardavvik øker mens guttenes går ned. Det er større spredning i jentenes skår. Det samme gjelder for standardfeilen.

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	8	,18	,664

Tabell 34 Paired samples correlations, gutter

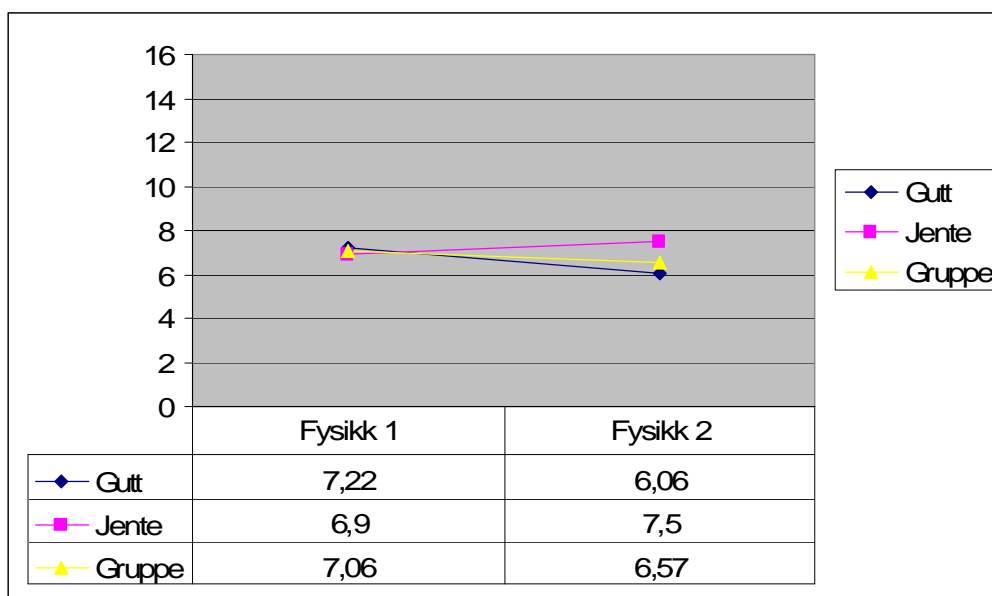
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	8	,93	,001

Tabell 35 Paired samples correlations, jenter

Tabellene 34 og 35 viser at guttenes svar ikke samvarierer i særlig grad, der er omlag 3% overlapp mellom svarene. Videre er ikke utviklingen konsistent. Hos jentene ser en at det er samsvar mellom svarene i pre- og post- holdning, korrelasjonskoeffisienten er på 0.93 noe som tilsier at det er omlag 86% samsvar i svarene de har gitt på de to testene. Denne samvariasjonen er konsistent.

Test

Det var 19 elever som hadde den første testen, av disse var det ni gutter og ti jenter. Ved andre gjennomføring var det 14 elever som hadde testen, ni gutter og fem jenter.



Graf 4 Gruppens skår på kunnskapstestene

Etter fysikk 1 skåret guttene litt høyere enn jentene, mens dette forholdet var motsatt ved fysikk 2, se graf 5. Jentenes resultater forbedret seg siden første gang, de var også høyere enn guttenes første gjennomsnittsskår, mens guttene hadde hatt en klar tilbakegang. Denne tilbakegangen var større enn jentenes framgang, derav er snittet for klassen lavere.

Forhold mellom holdning/motivasjon og kunnskap

		Post- holdning	Fysikk 1
Post-holdning	Pearson Correlation	1	,36
	Sig. (2-tailed)		,15
	N	21	17
Fysikk 1	Pearson Correlation	,36	1
	Sig. (2-tailed)	,15	
	N	17	19

Tabell 36 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap

Det er omlag 13% samvariasjon mellom elevenes skår på kunnskapstesten og deres holdning/motivasjon i faget. Samvariasjonen er ikke signifikant.

Observasjon

Elevene i klassen kom raskt i gang med arbeidet, om en ser bort fra tiden som gikk med til organisering. Læreren måtte sørge for at elevene fikk utstyr og annet materiell som var nødvendig, også opplysninger om oppgavene tok tid. Utover dette kom elevene i gang med arbeidet så snart de hadde anledning til det.

Ingen elever begynte å pakke sakene sine før timen var slutt, de gangene de skulle i andre timer (som de måtte de to gangene de hadde påfølgende timer) måtte de fleste få beskjed om å pakke sammen. Utover dette satt elevene i snitt ca. 4 minutt utover fastlagt undervisningstid, i tillegg var det en gruppe som ba om å få arbeide utover skoletid. Dette kunne ikke fortsette pga. mye rot i Lego-settene, elevene klarte ikke å holde orden i dem.

Alle gruppene var aktive i alle timene, men det var ett unntak. En gruppe var satt sammen av flere §5 elever, selv om elevene var aktive arbeidet de ikke effektivt. Dette førte til frustrasjon hos en annen gruppedeltaker.

Det var totalt 31 irettesettelser fra lærer, de flest var pga. støy og elever som lekte. Det var hovedsaklig gutter som ble irettesatt pga. lek. Den nevnte gruppen med §5 elevene stod for de fleste. Etter hvert som elevene begynte å bli kjent med hva de skulle gjøre og hvordan de kunne løse oppgavene gikk antall irettesettelser ned.

Læreren ble bedt om hjelp 128 ganger i løpet av forsøksperioden. Det var flest spørsmål i begynnelsen av perioden, etter hvert gikk antallet spørsmål og henvendelser til læreren ned. Dette kan ses i sammenheng med at de fleste spørsmålene hadde organisatorisk innhold. Det var få registrerte tilfeller hvor elever spurte medelever om hjelp, det ble kun registrert ti tilfeller.

Elevene var meget aktive og så ut til å like de oppgavene de fikk, dette inntrykket ble

forsterket av at det kun ble registrert ett tilfelle hvor en elev uttrykte misnøye. En kommentar som kan beskrive elevenes iver kom fra en jente som var ute av timen for å delta i en tilstelning hvor de fikk servert pizza. Da hun kom tilbake før tiden utbørt hun; ”*Eg gjekk før tiå, detta var så kjekt at eg ville fortast mulig te bake*”.

I tillegg til dette ble det registrert at jentene virket mer oppgaveorienterte enn guttene, dette gav seg uttrykk i at de fleste irettesettelsen var myntet på gutter. Dette ble også observert i forhold til at enkelte jenter irettesatt guttene de var på gruppe med, de ga beskjed om hva som skulle gjøres og at hele gruppen var ansvarlig for at oppgavene ble løst.

Intervju

I denne gruppen var det to gutter og to jenter som ble intervjuet,

Innsats

De som ble intervjuet mente klassen hadde oppført seg bra. Dette begrunnet de med ting de hadde hørt andre elever si, og den innsatsen de så hos seg selv og sine medelever. Ingen av elevene hadde arbeidet med emnet hjemme, men de poengterte at de hadde arbeidet med Lego utover ordinær skoletid.

Miljø

Elevene gav uttrykk for at de ikke ble særlig heftet av ukjente personer i klasserommet, en jente mente at hun kanskje hadde blitt litt forvirret av de nye personene i rommet. Elevene visste ikke hva vi gjorde, de mente det hadde noe med Lego å gjøre. Det var en av elevene som sa at hun hadde blitt litt hemmet av videokameraet.

Halvparten av intervjuobjektene gav uttrykk for at lignende opplegg burde vært brukt i Natur & Miljøfag.

”Ja, det er kjempe gøy. Det er bedre å holda på med praktiske ting enn å sitta og skriva og. Kommer ikkje på no akkurat, men det hadde jo for eksempel Natur & Miljøfag, der er det jo mye forsøk, så der er det greit nok. Kanskje matte, men vett ikkje heilt kossen du skulle fått ein likning ut av lego da, men hehe. Men det hadde vært kjempe gøy.” (Gutt 2)

Elevene gav uttrykk for at de foretrekker at læreren setter sammen gruppene. I forhold til om gruppearbeid eller individuelt arbeid er å foretrekke var de noe ambivalente, det er avhengig av hvilke oppgaver de skal løse og hvilke personer de skal arbeide med.

Elevenes egen mening

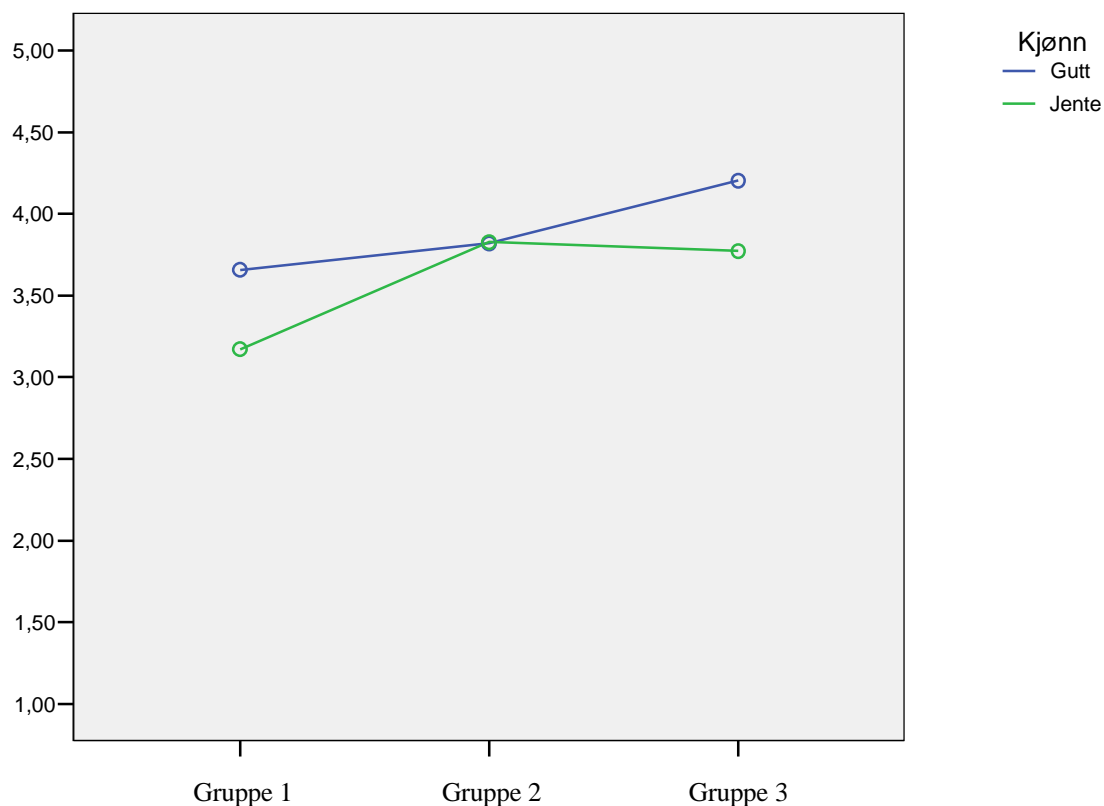
De elevene som ble intervjuet gav klart uttrykk for at de satte pris på eksperimentet. De sa det hadde vært interessant, kjekt og spennende å arbeide med fysikk. Tre elever hadde et inntrykk av at medelevene hadde hatt det kjekt. To elever mente det hadde vært mer rettferdig overfor de andre gruppene om alle hadde fått arbeide med Lego.

Samtlige mente de hadde endret syn på fysikk, det var mer interessant og kjekkere enn de hadde trodd. De var ikke sikre på om de vil studere fysikk senere, en gutt hadde et ønske om det.

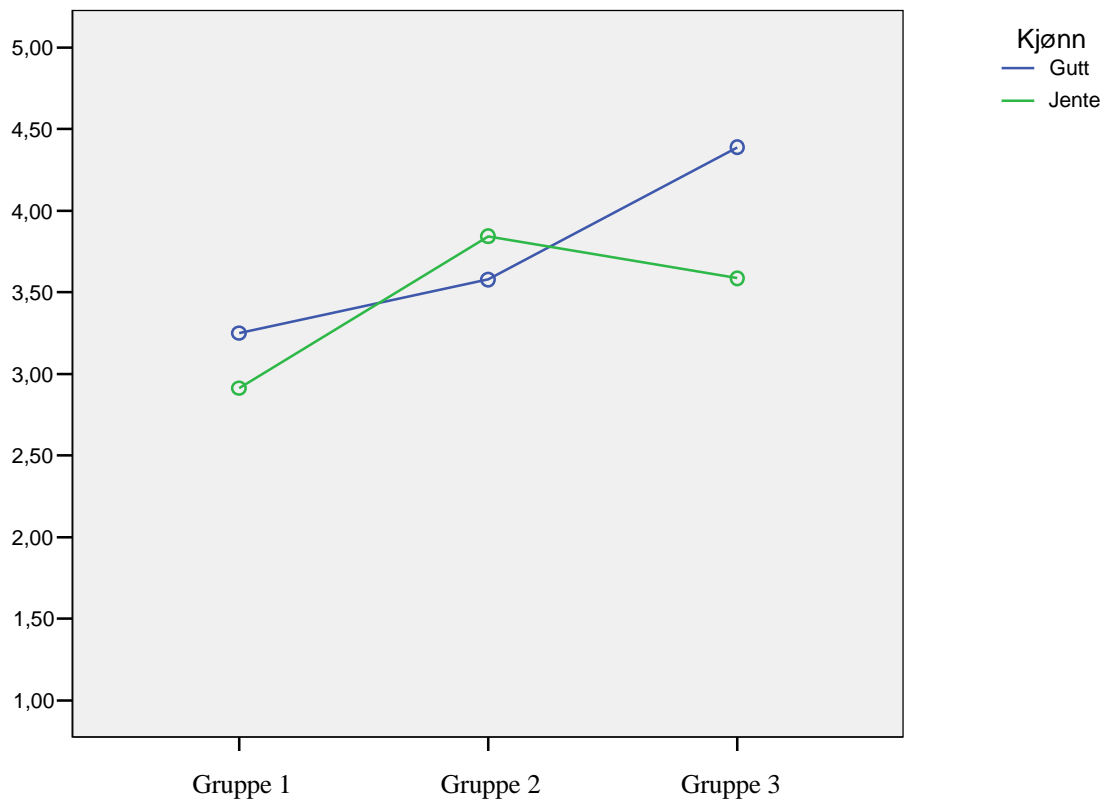
5.5 Sammendrag for alle gruppene

Denne delen vil følge samme oppsett som presentasjonene av datagrunnlaget for hver gruppe.

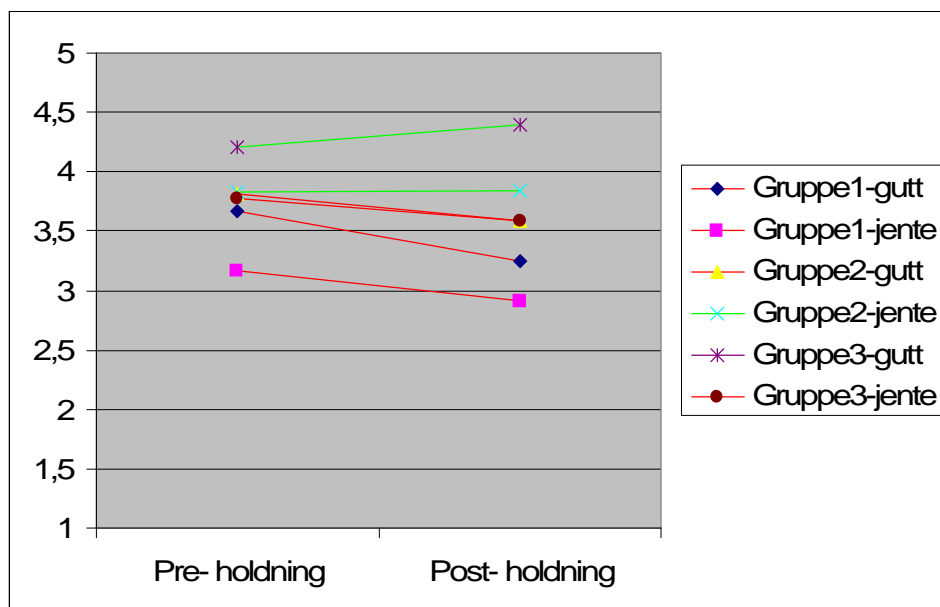
Holdning



Graf 5 Holdning/motivasjon – pre- holdning



Graf 6 Holdning/motivasjon – post- holdning



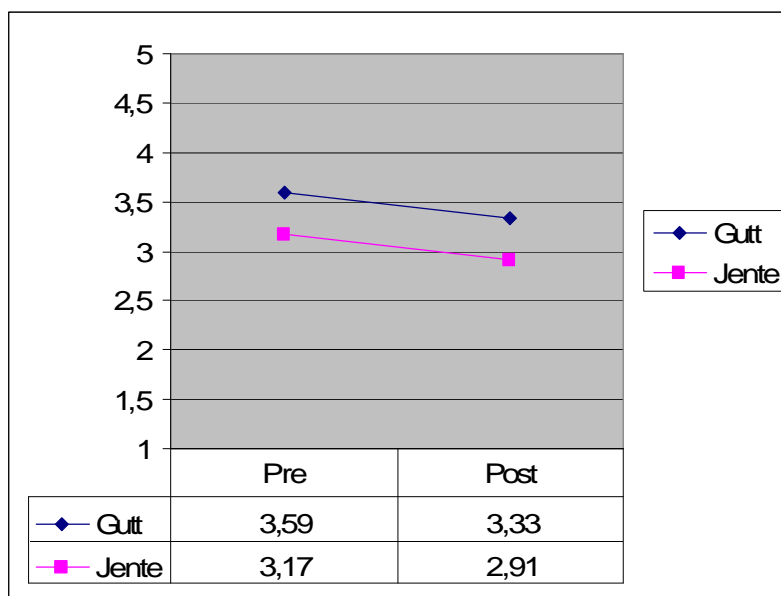
Graf 7 Utvikling pre- post- holdning for gruppe og kjønn

Grafene 5 og 6 viser at elevene i gruppe 3 hadde høyest skår på pre- holdning, resultatene fra post- holdning viser at gruppen som helhet ikke hadde endret holdning/motivasjon. Om en ser på kjønnenes utvikling ser en at jentene gikk noe ned, og guttene gikk tilsvarende opp.

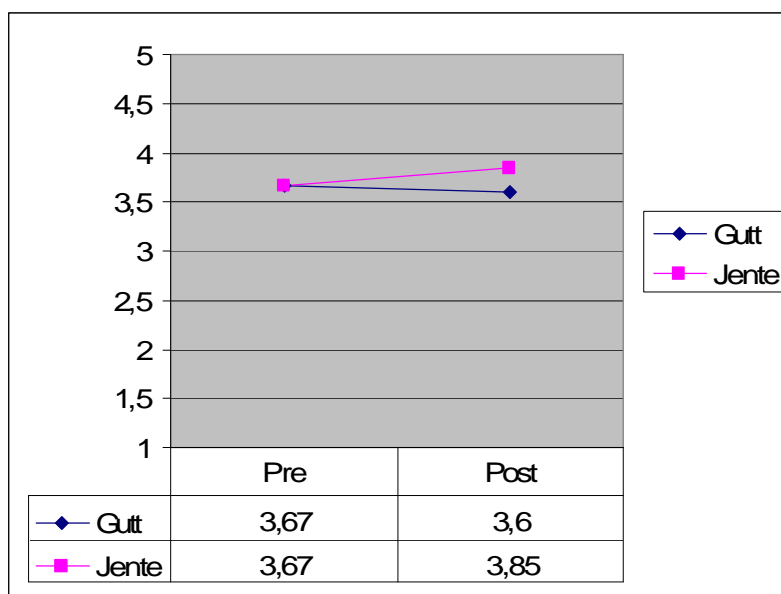
Endringene i holdning/motivasjon var ikke signifikant. Graf 7 viser utviklingen for gutter og jenter i de tre gruppene.

Gruppe 1 hadde lavest gjennomsnittsskår i pre- holdning, guttene skåret høyere enn jentene. Skåren gikk ned i post- holdning, guttene gikk mest tilbake. Endringene i holdning/motivasjon var signifikant. noe en også finner om en nyter en sign test (se vedlegg 9), en finner da at det er 18 tilfeller som har en positiv eller negativ utvikling, av disse er det 14 som har hatt negativ og fire som har hatt positiv utvikling. Denne utviklingen er signifikant på 0,05 nivå. Om en ser på forholdet mellom gutter og jenter i gruppen, finner en at endringen i jentenes holdning/motivasjon er signifikant. Mens guttenes ikke er det.

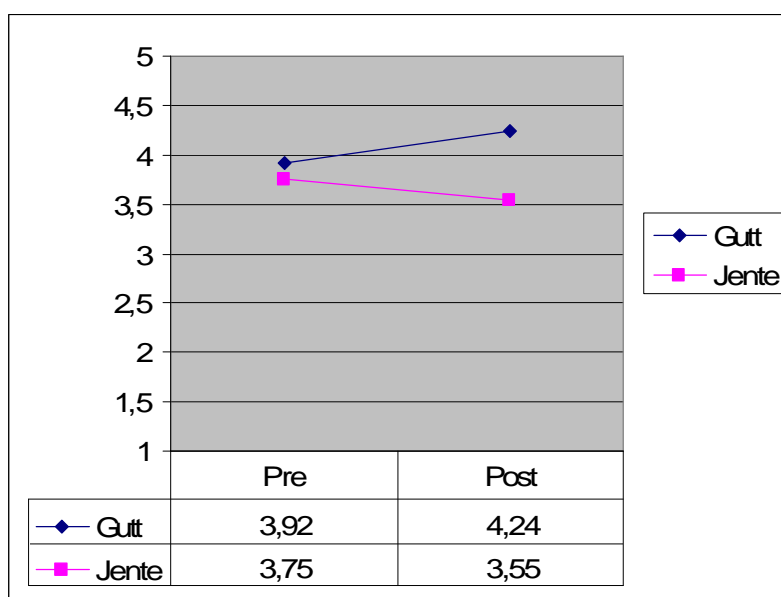
Elevene i gruppe 2 skåret forholdsvis høyt i pre- holdning, jentene skåret noe høyere enn guttene. I post- holdning gikk gruppen noe ned, denne nedgangen var det guttene som stod for. Jentene gikk noe opp. Utviklingen av holdninger/motivasjon er ikke signifikant for noen av kjønnene eller gruppen som helhet.



Graf 8 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 1



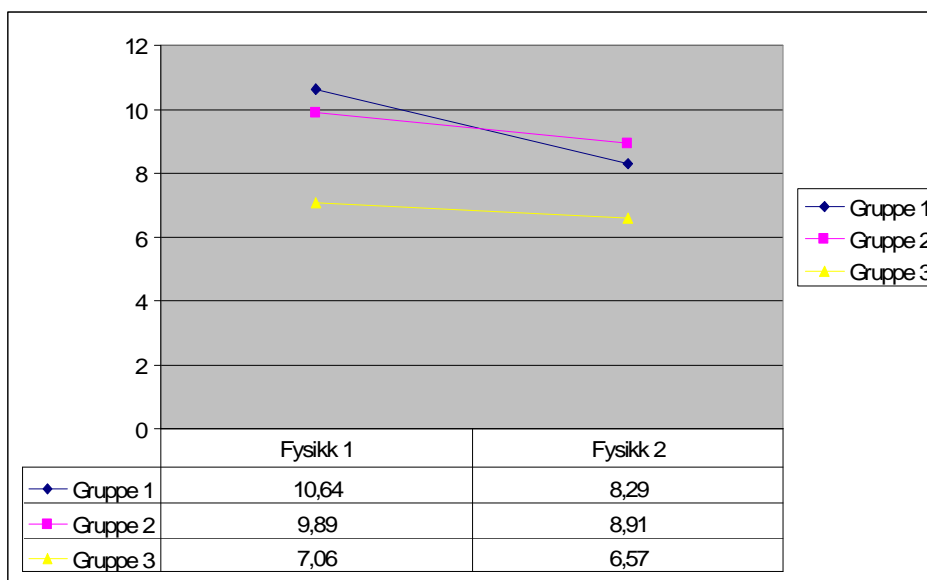
Graf 9 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 2



Graf 10 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 3

Grafene 8 til 10 viser utviklingen av holdninger/motivasjon i de tre gruppene. En ser da at det er interaksjon mellom guttenes og jentenes holdningsskår i gruppe 2 og 3. Altså ser det ut til at guttene profittert på undervisningsmetoden som er brukt i gruppe 3 og jentene på undervisningsmetoden som er brukt i gruppe 2. Undervisningsmetoden som er brukt i gruppe 1 gir ingen samvariasjon mellom kjønnenes holdningsskår.

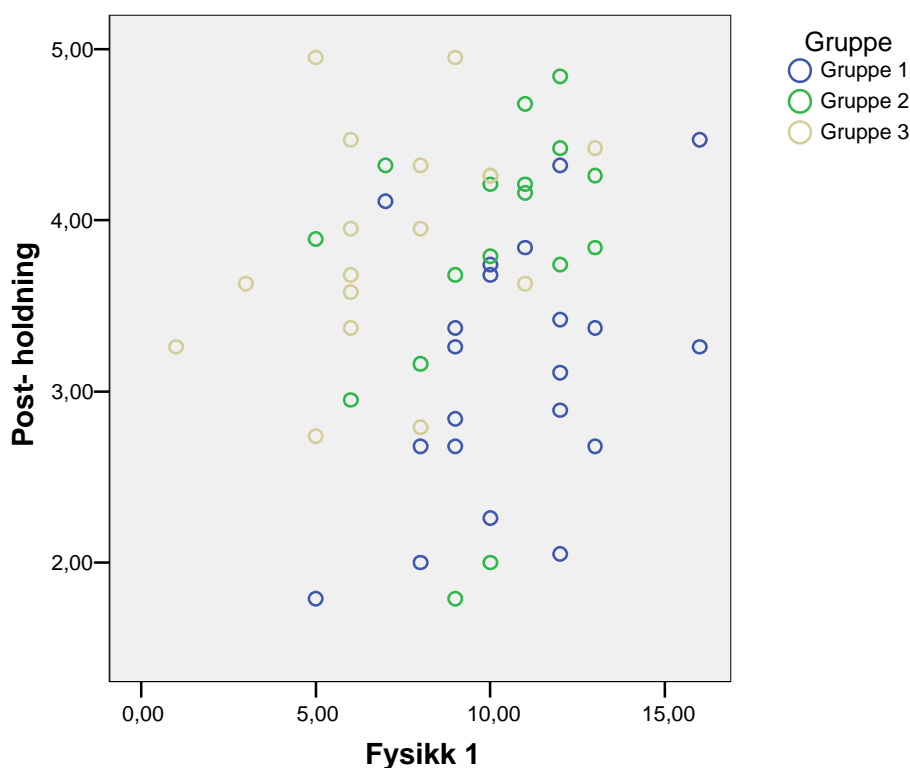
Kunnskaps-test



Graf 11 Gruppenes skår på kunnskapstestene

Graf 11 viser at elevene i gruppe 1 og 2 skåret høyere enn elevene i gruppe 3, dette gjelder både for fysikk 1 og 2. Elevene i gruppe 1 skåret høyest på fysikk 1, men de hadde også størst nedgang. På fysikk 2 var det elevene fra gruppe 2 som skåret høyest, men elevene i gruppe 3, som hadde lavest skår ved begge målingene, går minst tilbake.

Forhold mellom holdning/motivasjon og kunnskap



Plot 1 Oversikt over elevenes holdning/motivasjon og skår på kunnskapstest

Det er ikke grunnlag for å si at det er sammenheng mellom elevenes holdning/motivasjon i fysikk og deres ervervede kunnskap. I alle gruppene er det en positiv korrelasjon mellom holdning/motivasjon og skår på kunnskapstesten, men forholdet er ikke signifikant (se tabell 20, 27 og 36). Plot 1 visualiserer forholdet mellom kunnskap og holdning/motivasjon, en ser der at elevene som skårer høyest på holdningsskjemaet ikke systematisk/entydig gjør det best på kunnskapstesten og vice versa. Men en ser en liten tendens til at elever fra gruppe 3 har høyest holdning/motivasjon men gjør der dårligst på kunnskapstesten.

Observasjon

Elevene i gruppe 1 og 2 brukte stort sett mellom fem og ti minutter på å komme i gang med arbeidet, enkelte ganger måtte lærere be dem om å sette i gang. I gruppe 3 var det ingen slike tilfeller, men enkelte ganger brukte elevene forholdsvis lang tid på organisering. Tiden de brukte avtok etter hvert som de forstod hva de skulle gjøre, i de to andre gruppene brukte elevene mer tid etter hvert.

Elevene i gruppe 3 avsluttet ikke timene før de fikk beskjed om det, mens elevene i gruppe 2 avsluttet timene de fleste gangene. I gruppe 1 avsluttet elevene timene to ganger.

I gruppe 3 var de fleste elevene aktive hele tiden, med unntak av en gruppe. Elevene i gruppe

I arbeidet godt i starten, etter hvert avtok arbeidsinnsatsen deres og mange unnlot å arbeide med faget. I gruppe 2 arbeidet elevene godt i midten av timene, de var sene i gang med arbeidet og mistet konsentrasjon etter hvert.

I alle gruppene ble det registrert irettesettelser, det er ingen store forskjeller mellom gruppene i antall. Men årsakene til dem er forskjellige. I gruppe 3 sto guttene for de fleste irettesettelsene, årsaken til dem var som oftest lek hvor de eksperimenterte med Lego og ikke gjorde det de skulle. Antallet irettesettelser gikk drastisk ned utover i perioden. I gruppe 1 kom de fleste irettesettelsene pga. manglende vilje til å arbeide med stoffet. Det var ingen forskjell mellom kjønnene. Elevene i gruppe 2 ble irettesatt pga. manglende arbeidsinnsats og uro i timene. Heller ikke her ble det registrert noen forskjell mellom kjønnene.

Antall henvendelser til lærer var relativt jevnt i gruppe 1 og 2, elevene i gruppe 3 hadde 128 henvendelser, som er omtrent dobbelt så mange som i de to andre gruppene. Elevene i alle gruppene brukte sjeldent medelever da de sto fast.

I gruppe 1 og 2 ble det registrert mye misnøye, 12 ganger gav elevene muntlig uttrykk for dette. Det var i tillegg mye støy og mange elever som ikke arbeidet med faget i disse gruppene. I gruppe 3 derimot var det bare ett tilfelle hvor en elev gav uttrykk for at han ikke var fornøyd, forøvrig var de svært aktive og de så ut til å være meget engasjert.

Jentene i gruppe 3 var meget fokusert på oppgavene de skulle løse mens guttene var mer opptatt av å eksperimentere. Også i gruppe 2 arbeidet jentene målrettet for å løse oppgavene, mens guttene gikk mer rundt og var sure pga. forskjellene i undervisningen. I gruppe 1 var det jentene som virket lite motivert for å arbeide, mens guttene arbeidet med oppgavene.

Intervju

Innsats

Elevene i gruppe 3 mente klassen hadde arbeidet godt. Dette begrunnet de med at de hadde arbeidet utover vanlig skoletid og at deres medelever gav uttrykk for at de syntes arbeidet var spennende og interessant. I gruppe 1 mente elevene at de hadde arbeidet godt, og gjerne mer enn til vanlig. Jentene mente at gruppene kanskje hadde vært noe bråkete. Det var ingen som brukte mer tid enn til vanlig på arbeid i faget. Tre av elevene i gruppe 2 mente at de hadde arbeidet godt, mens en gav uttrykk for at de hadde begynt perioden bra. Men etter hvert ble arbeidsinnsatsen heller laber. To av elevene sa at de hadde arbeidet med oppgavene utover vanlig skoletid.

Miljø

Ingen av elevene gikk særlig til med at observatørene var i miljøet, det var bare en person i gruppe 3 som ble litt distraheret. Men det var enkelte som reagerte på kameraet i gruppe 2 og en person i gruppe 3.

Det var ingen elever i gruppe 1 som mente et lignende opplegg som det de hadde hatt burde brukes i andre fag, mens det var to gutter i gruppe 2 som foreslo å nytte tilsvarende opplegg i f.eks. matematikk. I gruppe 3 var det to elever som mente lignende opplegg burde prøves ut i f.eks. natur og miljøfag.

Elevene i alle gruppene foretrakk å arbeide i grupper, men i enkelte tilfeller så de at det kan være mer effektivt å arbeide alene. Videre foretrakk elevene i gruppe 2 og 3 at læreren satt sammen gruppene, elevene i gruppe 1 ønsket å gjøre dette selv.

Elevenes egen mening

Elevene i gruppe 3 gav klart uttrykk for at de likte oppgavene og metoden som ble brukt. De mente det var spennende og kjekt å arbeide med fysikk, og samtlige sa de hadde endret syn på fysikk. En av guttene hadde et ønske om å studere fysikk. Tre av elevene i gruppe 1 mente oppgavene og metoden som ble brukt var greie, men kjedelige. Mens en elev gav klart uttrykk for at opplegget var meget kjedelig. Elevene sa at de ikke hadde endret syn på fysikk, det var fortsatt like kjedelig. Ingen ønsket å studere eller arbeide med fysikk. To elever i gruppe 2 mente opplegget hadde vært bra, de likte de konkretiseringene som ble brukt, mens en elev mente det var kjedelig. Videre mente elevene at arbeidsformen var god og at de hadde lært mye, spesielt arbeidet på data virket inspirerende og de følte at de hadde lært å bruke aktuelle dataverktøy. En elev mente fysikk var kjekkere etter endt periode.

6 TOLKNING

Kapittelet inneholder en presentasjon og tolkning av de funn som er gjort. Funnene blir sett i sammenheng med teori og funn fra andre relevante undersøkelser.

Målet med undersøkelsen har vært å finne ut om bruk av Lego og IKT i undervisningen har hatt en positiv effekt på elevers holdning/motivasjon til naturfaget, og om metoden og/eller god holdning/motivasjon har innvirkning på elevenes prestasjoner i faget.

6.1 Kan IKT og Lego påvirke holdning/motivasjon til naturfag?

Holdningstestene gir ingen entydige resultat. Om en ser gruppe 3 under ett er det ingen endring i holdningsskåren i testene. Hvis en ser guttenes og jentenes resultater for seg, finner en at guttenes skår går opp og jentenes ned. Endringene er derimot ikke signifikante. Videre finner en stor signifikant samvariasjon i jentenes svar på testene, for guttene var denne variasjonen mindre og ikke signifikant.

Observasjonen av elevene i timene indikerer at de fleste trivdes med arbeidet og oppgavene de fikk. Elevene brukte stort sett tiden de hadde til disposisjon på en hensiktsmessig måte. De kom raskt i gang med arbeidet og måtte få beskjed om å pakke sammen når timene var over. De irettesettelsene som ble observert var myntet på guttene, de fikk beskjed om å arbeide med gitte oppgaver, ikke leke. Både guttene og jentene gav flere ganger uttrykk for at de syntes aktiviteten var morsom og lærerik, og at de følte det var sammenheng mellom de oppgavene de fikk og det de skulle lære. Med andre ord virket det som om elevene følte at oppgavene var meningsfulle.

De elevene som ble intervjuet gav uttrykk for at arbeidet med Lego og IKT hadde vært interessant, kjekt og spennende. Videre mente de at undervisningsformen hadde endret deres syn på fysikk, det var mer interessant og kjekkere enn de hadde trodd. I forhold til egen og medelevers innsats mente intervjuobjektene at de hadde arbeidet meget godt, dette begrunnet de med sin egen erfaring og hva de fikk vite i samtale med sine medelever.

Både observasjonene og intervjuene indikerer at elevene hadde god holdning/motivasjon til faget og oppgavene de fikk. Også når en ser på skåren elevene fikk på pre- og post- holdning ser en at de er positive. Elevenes gode holdning/motivasjon stemmer godt overens med Jonassens (2000) argumentasjon for å bruke mindtools, dersom elevene oppfatter en aktivitet som meningsfull vil motivasjonen høyst sannsynlig øke. Også i prestasjonsmotivasteorier

hevder en at oppgaver som er tilpasset hvert enkelt individ virker motiverende. For at denne motivasjonen skal bli autonom er det, som tidligere nevnt (ref. s. 20), viktig at en må få anledning til å utforske miljøet på egne premisser, og at elevene får føle gleden av å mestre nye situasjoner. Noe som blir støttet av Piagets teori om ekvibrasjonsprinsippet (ref. s. 11 og 20).

Da gruppe 3 hadde meget høy gjennomsnittsskår på pre- holdning kan en anta at det skal svært mye til for at de skulle skåre høyere på post- holdning, noe som vi regner som lite sannsynlig. Dermed vil det ikke være korrekt å si , på grunnlag av holdningstestene, at bruk av Lego og IKT i undervisningen har påvirket elevenes holdning/motivasjon i naturfag i særlig grad. Det er som nevnt forskjell mellom jentenes og guttenes skår, men begge kjønn skårer høyt på begge testene.

Om en legger observasjonene og intervjuene til grunn, kan en anta at undervisningsmetoden har vært motiverende og gjort fysikk mer tilgjengelig for elevene gjennom ulike eksperiment og "hands on" læring.

6.2 Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes holdning/motivasjon til naturfag?

Elevene i gruppe 3 hadde høyest gjennomsnittsskår på både pre- og post- holdning. Gruppens skår kan karakteriseres under det en i TIMMS kaller et høyt nivå for "holdning til naturfag" (Grønmo et al. 2004), noe som innebærer at deres gjennomsnittsskår er minst 75% av maks skår (elevene har en gjennomsnittsskår på 3,99 av 5, som er 79,8% av maks).

Også gruppe 2 sin gjennomsnittsskår i pre- holdning kan karakteriseres som "et høyt nivå for holdning til naturfag (76,4% av maks). Gruppens skår gikk ned på post- holdning, gjennomsnittet kvalifiserte ikke under "høyt nivå for holdning til naturfag". Mens gruppe 1 hadde den laveste gjennomsnittsskår på begge testene, og gikk mest tilbake på post- holdning. Altså er det forholdsvis stor forskjell på gruppenes holdningsskår ved både pre- og post- holdning. Nedgangen i gruppe 1 fra pre- til post- holdning er signifikant, noe en ikke finner i verken gruppe 2 eller 3.

Det var ulikt nivå på innsatsen i timene. I gruppe 1 var det forholdsvis få som satte i gang på eget initiativ, det var heller ingen som uttrykte glede over oppgavene eller undervisningen.

Arbeidsinnsatsen deres avtok utover i perioden. Også elevene i gruppe 2 brukte lang tid på å komme i gang, men de arbeidet effektivt i midten av timene. Videre var det forholdsvis mange elever som gav uttrykk for at de ikke var fornøyd med undervisningsopplegget. Mye av misnøyen i både gruppe 1 og 2 må nok tillegges elevenes rettferdighetssans, elevene mente det var urettferdig at de ikke fikk arbeide på samme måte som elevene i gruppe 3. De følte og at arbeidet var meningsløst. Det var ingen eller liten mening i å lære om f.eks. dreiemoment og konstruksjon når de ikke fikk prøve det ut selv. Noe som viste igjen ved at elevene i både gruppe 1 og 2 hadde omlag to ganger flere irettesettelser enn elevene i gruppe 3.

Elevene i gruppe 3 brukte en del tid på organisering i starten, men etter hvert avtok denne tiden. Videre var det få/ingen uttrykk for misnøye, og elevenes innsats var meget god.

Elevene måtte få beskjed om å avslutte timene de gangene det ikke var praktisk mulig å arbeide utover avsatt tid.

Under intervjuene viste det seg at elevene i gruppe 3 likte oppgavene og metoden som ble brukt. Og alle intervjuobjektene i gruppen mente at de hadde endret holdning/motivasjon i forhold til fysikk. I gruppe 1 og 2 var det færre som gav uttrykk for at de hadde endret holdning/motivasjon til fysikk.

Både observasjonene og intervjuene indikerer at elevene i gruppe 3 hadde god holdning/motivasjon til faget og oppgavene som ble gitt. I gruppe 2 gir ikke observasjonene og intervjuene av elevene noen holdepunkter som tilsier at elevene har endret holdning/motivasjon i faget. Mens det i gruppe 1 kan virke som om elevenes holdning/motivasjon har avtatt. Videre gir de fleste elevene uttrykk for at de foretrekker å arbeide sammen med andre, men i arbeidet med enkelte oppgaver foretrekker de å arbeide individuelt. Ingen gav en nærmer forklaring på hvilke oppgaver de foretrekker å arbeide individuelt/i gruppe med. Men de føler at de klarer å løse mer avansert oppgaver sammen med andre, men da under forutsetning av at de er på gruppe med elever som ønsker å arbeide (ref. Vygotsky og Bruner).

”Mindre grupper er vel best. Jobber en flere og flere så det blir det vel mer enn må ha og då blir det vel bare tull. Viss en jobber alene så jobber en mer effektivt men det kan bli litt vanskelig. Hvis du jobber to for eksempel, så kan det være at den andre vet noe som du ikke vet, så kan du få det inn i det du holder på med.” (Gutt 1, gruppe 2)

”Grupper av og te, men spørs kva me jobber med. Dersom det er ting eg ikkje forstår lett er det kjekkast med grupper. Men dersom det er noe eg skjønner, blir det enklast å jobbe aleina” (Jente 2, gruppe 1)

Som nevnt over, skal det svært mye til for at holdning/motivasjon i gruppe 3 skal gå opp i løpet av perioden. Men en kan anta at den opprettholdes ved hjelp av den frie undervisningsformen hvor elevene får eksperimentere og løse oppgaver som naturlig tilpasses hver enkelt elevs evner, introduksjonen av noe nytt i timene (Lego og programmering) og elevenes følelse av å gjøre noe meningsfullt. Refererer her til Vygotskys teori om ”den nære utviklingszone” og bruk av artefakter som ”scaffolds”, prestasjonsmotivasjons teorier, Jonassen og Dewey. (ref. kap. 3)

Når en mestrings situasjon oppstår, vil personen som står ovenfor denne straks vurdere vanskegraden på oppgaven og om det er en utfordring som det er verdt å ta. Dersom oppgaven blir vurdert for lett eller vanskelig, vil ikke dette vekke prestasjonsmotivet til live i særlig grad. ”Det er med andre ord de ”passe” vanskelige oppgavesituasjonene hvor individet ser både mulighet for å lykkes og en viss usikkerhet i så måte, som er mest gunstig for å utløse den motivasjonen som ligger latent i mestringsmotivet. (ref. s. 19)

I forhold til gruppe 2 kan det være rimelig å anta at bruk av demonstrasjoner og IKT i timene er med på å hjelpe elevene med å se sammenheng mellom teori og praksis og hvordan den kan anvendes, og at de ser mening i det de skal lære. Videre virket det som om konkrete oppgaver, som skulle løses ved hjelp av presentasjonsverktøy, virket motiverende. Og det at elevene erfarte, gjennom målrettede søk etter informasjon og animasjoner/bilder på Internett, nytten av å bruke datamaskiner i undervisningen.

Aktiviteten igangsettes og holdes ved like på grunn av for eksempel interesse, aktiviteten er gøy å bedrive, den føles som meningsfull, en ønsker å mestre en ferdighet/emne, forventning til aktiviteten osv. Innen selvbestemmelsesteori mener en at mennesket har behov for å mestre og er naturlig nysgjerrige og har vilje til å lære, og å kontrollere sine omgivelser (ref. s. 17).

I motsetning til de andre gruppene virket elevene i gruppe 1 svært lite tilfreds med undervisningen og oppgavene de fikk. Dette kan ses i sammenheng med at de andre gruppene hadde andre arbeidsformer som virket mer tiltalende. Videre var det flere elever som spurte etter meningen med det de skulle lære og hvorfor de måtte lære fysikk. Altså virket det ikke som elevene oppfattet undervisningen og oppgavene som meningsfulle, snarere kjedelige.

Dette stemmer godt overens med funn i fra Almendingen mfl (Almendingen, Klepaker & Tveita 2003).

”... at det å jobbe med skriftelige oppgaver var en relativt vanlig arbeidsmetode i natur- og miljøfag på 7. klassetrinn. De påviste også at 64 prosent av elevene mener det er kjedelig å jobbe med skriftelige oppgaver i timene, og 39 prosent mener de lærer lite av det” (Grønmo et al. 2004, s. 173-174)

Er det forskjeller mellom kjønnene?

I gruppe 1 var guttenes gjennomsnittsskår i både pre- og post- holdning høyere enn jentenes. I gruppe 2 hadde guttene og jentene lik gjennomsnittsskår på pre- holdning. Etter endt periode gikk guttenes skår ubetydelig ned, mens jentenes gikk noe opp. En ser i graf 9 at det er interaksjon mellom holdningsskåren. Jentene i gruppe 3 skårer lavere enn guttene på pre- og post- holdning. Gjennomsnittsskåren til guttene gikk opp, mens jentenes gikk ned. Også i graf 10 ser en at det er interaksjon mellom guttenes og jentenes skår.

Dermed kan det se ut til at jentene profitterer på undervisningsmetode 2, og guttene på metode 3, noe som stemmer godt overens med observasjonene i gruppene. Det var flest gutter som klaget på undervisningen/oppgavene i gruppe 2, mens jentene så ut til å være fokusert på undervisningen og å løse oppgavene. I gruppe 3 var det guttene som var mest aktive, selv om de eksperimenterte utenfor oppgavene som ble gitt, mens jentene var fokusert på å gjøre oppgavene og virket noe frustrert over guttenes iver etter å eksperimentere.

The present research demonstrates that there is a significant difference in learning styles between the genders. (...) if females are watching and feeling or doing and thinking, they learn best. If males are thinking and watching, they learn best. (Philbin et al. 1995, s. 491)

TIMMS (2003) viser at gutter i Norge har en noe høyere holdning til natur- og miljøfag, og at de har en del høyere selvoppfatning enn jentene i faget. Noe som stemmer godt overens med at guttenes gjennomsnittsskår på både pre- og post- holdning er høyere enn jentenes. Men i gruppe 2 skårer, som nevnt, jentene høyere enn guttene på post- holdning. Dette kan ha sammenheng med metoden. Det ser ut til at jenter profitterer på struktur, med en viss grad av

frihet, i undervisningen. Mens guttene ser ut til å profitere på undervisning som stimulerer til eksperimentering og utforskning. En annen årsak til jentenes høye gjennomsnittsskår etter post- holdning kan være deres relativt gode karakterer i faget. I TIMMS (2003) ser en at det er sammenheng mellom elevenes prestasjoner og holdning i faget ”(...) på nasjonalt nivå er det naturlig nok en tydelig korrelasjon mellom selvoppfatning og prestasjoner(...)” (Grønmo et al. 2004, s. 147).

6.3 Vil valg av undervisningsmetode virke inn på elevenes prestasjoner i faget, og er det sammenheng mellom holdning/motivasjon og prestasjoner?

Jentene i alle gruppene har en høyere gjennomsnittskarakter enn guttene, men i dette emnet skårer guttene høyere enn jentene i fire av seks tilfeller. Noe som kan ha sammenheng med at emnet det ble undervist i har vært mer interessant for guttene, noe som også viser igjen i guttenes holdningsskår.

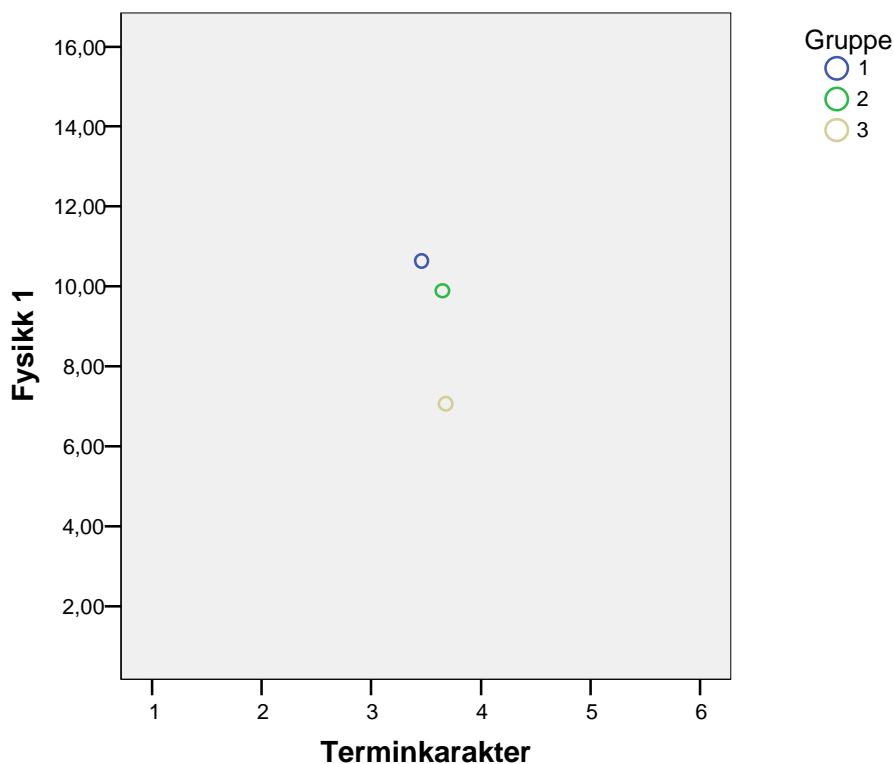
	Gruppe 1			Gruppe 2			Gruppe 3		
	Kar.	Fys. 1	Fys. 2	Kar.	Fys. 1	Fys.2	Kar.	Fys. 1	Fys. 2
Gutt	3,26	10,55	8,85	3,29	10,18	9,07	3,36	7,22	6,06
Jente	3,5	10,73	7,64	4,33	9,5	8,63	4,09	6,9	7,5
Gruppe	3,46	10,64	8,28	3,65	9,89	8,91	3,68	7,06	6,57

Tabell 37 Terminkarakterer i natur- og miljøfag og gjennomsnittsskår fysikk 1 og 2

I forhold til resultatene i fag-testene fysikk 1 og 2 var det forholdsvis stor avstand mellom gruppene gjennomsnittsskår. Elevene i gruppe 1 har høyest skår på fysikk 1, mens elevene i gruppe 3 har lavest. Altså ser en at gruppen som i utgangspunktet hadde lavest karakter i N&M, tabell 28, presterte best, mens gruppen som hadde de beste karakterene presterte dårligst.

Ut ifra de dataene som er samlet inn ser en at elevene som hadde forelesninger og tradisjonelle oppgaver har de beste prestasjonene etter endt forsøksperiode, til tross for at de hadde lavest gjennomsnittsskår i natur- og miljøfag (se plot 2). Videre ser en at undervisningsmetoden hvor læreren foreleste og hadde demonstrasjonsforsøk og elevene fikk nytte IKT til å løse oppgaver (ref. s. 70), presterte litt lavere enn gruppe 1. Mens elevene som hadde frie arbeidsformer hvor eksperimentering stod i fokus, presterte en del lavere enn

elevene i de andre gruppene, selv om de hadde høyest gjennomsnitts terminkarakter i natur- og miljøfag.



Plot 2 Gruppenes terminkarakterer i natur- og miljøfag og resultat på fysikk 1

Dette kan ha sammenheng med hva elevene lærte. Sigmundsson (2005) hevder at elevene blir god til det de trenes i, og Pea (1987) fant at en blir flink i å programmere ved bruk av Logo og ikke bedre i matematikk. Videre fant han at læringsmetodene som ble brukt ved bruk av Logo ikke lot seg overføre til andre områder, og bli generelle læringsstrategier.

Når et barn ikke mestrer en ferdighet, er det ofte fordi barnet mangler mer trening på den ferdigheten som skal bedres. Noen barn har rett og slett ikke fått tilstrekkelig stimuli og øvelse for å mestre for eksempel matematikk (Sigmundsson, Haga 2005, s. 20).

En kan da anta at elevene i forsøksklassen fikk mest trening i å konstruere ved bruk av Lego, og at de lærte å programmere i Robotics. Elevene i gruppe 2 arbeidet en del med målrettede søk på Internett og å lage presentasjoner ved bruk av digitale presentasjonsverktøy, det vil da være naturlig å anta at de har lært hvordan en lager presentasjoner og hvordan en kan søke etter informasjon på Internett.

”Me sitter ikkje så ofta på dataen, sånn som me har gjort deia siste ukene. Så det er ganske bra, positivt. Så lære me mye om powerpoint med det prosjektet me hadde som me kan bruka i andre prosjekter vidare.” (Gutt 2, gruppe 2)

Mens elevene i gruppe 1 arbeidet med teori og oppgaver som gav dem spesifikk trening i læringsmålene for perioden. Testen (fysikk 1 og 2) var utarbeidet for å måle elevenes teoretiske kunnskap i forhold til målene for perioden, og tar ikke hensyn til andre ferdigheter elevene kan ha ervervet. Artikkelen ”*Brodering, julenisser og matematikk*” (Gradovski, Ystenes & Sigmundsson 2006) beskriver problemer med undervisningsmetoder hvor elevene ”leker” seg fram til kunnskap i realfag, og er kritiske til at elevene lærer grunnleggende matematikk ved å f.eks. brodere.

Ved å brodere blir han helt sikkert flinkere til å brodere, men lærer han multiplikasjon og divisjon på denne måten?(...) Det er trening, terping og automatisering av spesifikke ferdigheter som gjør at kunnskapen om tall, tallforståelse, målinger, geometri, algebra kan anvendes videre. Dette oppnår man hvis og bare hvis elevene holder på med tall, tallforståelse, målinger, geometri, algebra uten bein, broderier og julenisser. (Gradovski, Ystenes & Sigmundsson 2006)

To måneder etter endt periode hadde elevene den samme testen, fysikk 2, forholdet mellom prestasjoner og undervisningsmetode var da endret. Gjennomsnittsskåren i alle gruppene gikk tilbake. Gruppe 1 gikk sterkt tilbake og skåret lavere enn gruppe 2. Mens gjennomsnittet i gruppe 3 gikk minst ned.

Det kan se ut til at elevene som følte at undervisningen og oppgavene var meningsfulle dannet en mer varig kunnskap enn de elevene som følte at undervisningen var kjedelig og lite meningsfull. Jonassens utsagn ”*Understanding arises from meaningful activity, not memorizing*” (Jonassen 2000, s. 8), kan sees i sammenheng med resultatene. Altså ser det ut til at elevene i gruppe 1 drev med memorering mens elevene i de andre gruppene koblet den nye kunnskapen sammen med allerede ervervet kunnskap. Noe som kan være årsaken til at elevenes prestasjoner i gruppe 1 gikk mer tilbake enn i gruppe 2 og 3. Denne forklaringen samsvarer med Salomon (Salomon 2004), som mener noe blir meningsfullt først når det blir koblet til eksisterende kunnskap, som igjen fører til effektiv læring.

I forhold til samvariasjonen mellom holdning/motivasjon og prestasjoner er det ingen signifikante funn i datamaterialet. Men samvariasjonen mellom holdning/motivasjon og prestasjoner i alle gruppene er positiv. Det som skiller dem er at det i gruppe 1 og 3 er motstridende tendenser ved at en i gruppe 1 har den laveste gjennomsnittsskåren på pre- og post- holdning og den høyeste skåren på fysikk 1, og at en i gruppe 3 har den høyeste skåren på pre- og post- holdning og den laveste skåren på fysikk 1. Noe som også viser igjen på individnivå, plot 1 viser forholdet mellom kunnskap og holdning/motivasjon, hvor en ser at det ikke nødvendigvis er elever som skårer høyest på fysikk 1 som har høyest holdning/motivasjon og omvendt. Dermed kan en ikke si ut ifra datamaterialet at elever som arbeider på en måte som skaper eller opprettholder en høy holdning/motivasjon vil prestere bedre i faget, snarere tvert imot. Årsakene til dette kan være mange, men det vil være naturlig å anta at en av dem er at elevene har fått trening og kunnskap i andre områder enn de som testene fysikk 1 og 2 omfatter.

6.4 Konklusjon

Denne undersøkelsen er gjort i en mest mulig naturlig undervisningssituasjon, det innebærer at gruppene er satt sammen av elever som til daglig går i samme klasse. Noe som innebærer at graden av kontroll er forholdsvis begrenset. Det viste seg at gruppene, i utgangspunktet, var forholdsvis ulike med tanke på holdning/motivasjon i N&M. Dette selv om en, ut ifra gitte kriterier, burde kunne gå ut ifra at de var tilnærmet like. Videre er utvalget lite og det vil ikke være korrekt å påstå at det er representativt for en større gruppe. Men om en tar forbehold om at de er representative og går ut ifra at graden av kontroll er tilfredsstillende, og at utvalgets størrelse og graden av kontroll er tatt hensyn til i vurderingen/analysen av dataene er det mulig å trekke følgende slutninger.

- § Bruk av Lego Mindstorm og andre IKT-baserte hjelpemiddel i N&M gjør at elevene opprettholder holdning/motivasjon i faget.
- § Det er rimelig å anta at holdning/motivasjon i faget vil øke i en klasse med gjennomsnittlig holdning til faget, og da særlig for gutter.
- § Bruken vil sette elevene i stand til å forstå enkelte naturlover i praksis, men denne forståelsen klarer de ikke i særlig grad å omsette til en teoretisk forståelse av lovene.

- § Mens det ved tradisjonell undervisning (skriftlige oppgaver) i N&M viser seg at flertallet av (norske) elevene synes undervisningsformen er kjedelig, gir denne formen det beste utbytte i forhold til tradisjonelle læremål. Ser en at en kombinasjon av tradisjonell undervisning og bruk av IKT vil virke motiverende på elevene, og føre til en forholdsvis høy grad av måloppnåelse i faget.
- § Det ser ut til at elevene som arbeider på en tradisjonell måte ikke ser mening i det arbeidet de utfører. Denne følelsen av meningsløshet gjør at de i mindre grad tar opp i seg og preserverer kunnskapen. Mens elevene som arbeider med Lego og IKT ser i større grad mening i det arbeidet de gjør og ser ut til å ha ervervet en mer varig kunnskap.
- § Det er ikke grunnlag for å si at undervisningsformen som øker eller opprettholder holdning/motivasjon i N&M fører til gode prestasjoner i faget, men heller ser ut til å ta elevenes fokus bort fra teorien i faget, og over på f.eks. praktisk konstruksjon og programmering.

Undervisningsmetodene viser en viss sammenheng med elevprestasjoner: Dette kan uttrykkes som at sterkere "lærerstyring" ser ut til å føre til bedre resultater enn de mer "elevsentrerte" arbeidsformene som gruppearbeid, prosjekter og individuelt organisert arbeid.

Resultatene kan tyde på at bruk av datamaskin i undervisningen (...) gir svakere faglig læringsutbytte i realfagene. (Lie, Kjærnsli & Brekke 1997, s. 213)

Dette blir bekreftet av Sigmundssons (2005) utsagn om at en blir flink i det en gjør, noe som også Peas (1987) undersøkelser verifiserer, barn som programmerer i Logo blir flinke til å programmere i Logo og ikke noe annet.

Resultatet av å bruke Lego og IKT i N&M undervisningen og at de har en fri arbeidsform og selv får eksperimentere, blir at de opprettholder en høy holdning/motivasjon, men gjør det relativt dårlig på teoretiske tester. Altså klarer de ikke å ta steget fra abstrahering og generalisering til å kunne formulere regler (ref. Bruner s. 15). Dermed ser det heller ikke ut til bruk av Lego Mindstorms får elevene til å bedrive med reflekterende tenkning (ref. s. 28).

Learning by doing er et slagord som L97 langt på vei prøver å realisere. (...)Problemet synes å være at de ulike aktivitetene ofte blir gjennomført isolert fra den

øvrige undervisningen og ikke blir satt inn i en helhetlig faglig sammenheng med klart definerte læringsmål(...) (Grønmo et al. 2004, s. 211).

For at nevnte undervisningsform skal være hensiktsmessig settes det store krav til læreren. En av forutsetningene for å lykkes ser ut til å være at læreren klarer å hjelpe elevene til å se faglige sammenhenger og helhet. Videre må en spørre seg om en må skape et nytt faglig emne hvor læringsmålene er mer i samsvar med de krav barna vil møte senere i livet, og at undervisningen er i samsvar med dette. Om en ikke endrer undervisningsformen eller målene, men fortsetter som i dag, er det stor fare for at en ikke vil måle hva elevene har lært, men det en håper de har lært.

6.5 Videre studium

Denne undersøkelsen ser vi på som vår "svenneprøve" på veien til å bli forskere. Veien har vært lang og kronglete, og vi er åpne for at vår utforming av metode og fremstilling av data kan gjøres på en mer hensiktsmessig måte. Men ut fra de funn vi har gjort vil en komparativstudie av flere klasser over flere år kunne avdekke om det virkelig er slik at elevene ikke klarer å bruke kunnskaper og læringsstrategier de har ervervet ved bruk av Lego Mindstorms til å løse mer teoretisk orienterte oppgaver. Og om det er kvalitativ forskjell på kunnskapene elevene erverver ved bruk av de forskjellige metodene. Videre vil en studie av lærerens rolle i eksperimentell N&M undervisning kunne si noe om hvordan en kan få en ønsket effekt av høy holdning/motivasjon, som gjør mer enn å øke elevenes trivsel. Altså hever deres kompetanse i realfagene samtidig som deres sosiale behov ivaretas.

Figur- og tabelliste

Tabell 1 Det er her tatt deler av tabellen fra: (Wilhelmsen, Asmul & Meistad 1998)	25
Tabell 2 Eksempel på transkriberingen fremstilt i tabell	46
Tabell 3 Sortering av intervjudata i tabell.....	47
Tabell 4 Elevenes gjennomsnittskarakterer.....	48
Tabell 5 One sample statistics	49
Tabell 6 One sample test.....	50
Tabell 7 One sample statistics	50
Tabell 8 One sample test.....	50
Tabell 9 One sample statistics	50
Tabell 10 One sample test.....	51
Tabell 11 Paired samples statistics	51
Tabell 12 Paired samples corrolations	51
Tabell 13 Paired samples test	51
Tabell 14 Paired samples statistics	52
Tabell 15 Paired samples corrolations	52
Tabell 16 Paired samples test	52
Tabell 17 Paired samples statistics	52
Tabell 18 Paired samples corrolations	53
Tabell 19 Paired samples test	53
Tabell 20 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap.....	54
Tabell 21 Elevenes gjennomsnittskarakterer.....	57
Tabell 22 Paired samples statistics	58
Tabell 23 Paired samples corrolation.....	58
Tabell 24 Paired samples test	58
Tabell 25 Paired samples statistics, gutter	58
Tabell 26 Paired samples statistics, jenter.....	59
Tabell 27 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap.....	60
Tabell 28 Elevenes gjennomsnittskarakterer.....	62
Tabell 29 Paired samples statistics	63
Tabell 30 Paired samples corrolation.....	64
Tabell 31 Paired samples test	64
Tabell 32 Paired samples statistics, gutter	64
Tabell 33 Paired samples statistics, jenter.....	64
Tabell 34 Paired samples corrolations, gutter	65
Tabell 35 Paired samples corrolations, jenter	65
Tabell 36 Korrelasjon mellom holdning og kunnskap.....	66
Tabell 37 Terminkarakterer i natur- og miljøfag og gjennomsnittsskår fysikk 1 og 2.....	81
Plot 1 Oversikt over elevenes holdning/motivasjon og skår på kunnskapstest.....	73
Plot 2 Gruppens terminkarakter i natur- og miljøfag og resultat på fysikk 1.....	82
Figur 1 Interaksjonsmodell (Imsen 1998, s. 36).....	12
Figur 2 Begreper knyttet til motivasjon (Imsen 1998, s. 228)	18
Figur 3 Prestasjonsmotivasjon (Imsen 1998, s. 249).....	21
Figur 4 Atkinsons modell (Imsen 1998, s. 251)	21
Figur 5 Utvikling av prestasjonsmotivet (Imsen 1998, s. 254)	22
Figur 6 Den gode sirkel (Imsen 1998, s. 256).....	23

Figur 7 Læringsprosess i Mindtools (Jonassen 2000, s. 11)	28
Graf 1 Gjennomsnittsskår pre- og post- holdning	44
Graf 2 Gruppens skår på kunnskapstestene.....	54
Graf 3 Gruppens skår på kunnskapstestene.....	59
Graf 4 Gruppens skår på kunnskapstestene.....	65
Graf 5 Holdning/motivasjon – pre- holdning	68
Graf 6 Holdning/motivasjon – post- holdning	69
Graf 7 Utvikling pre- post- holdning for gruppe og kjønn.....	69
Graf 8 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 1.....	70
Graf 9 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 2.....	71
Graf 10 Utvikling av holdning/motivasjon i gruppe 3.....	71
Graf 11 Gruppens skår på kunnskapstestene	72
Vedlegg 1 Tillatelse fra foresatte.....	93
Vedlegg 2 Intervjuguide.....	94
Vedlegg 3 Eksempel på transkribert materiale.....	95
Vedlegg 4 Holdningsskjema	97
Vedlegg 5 Fysikk test.....	100
Vedlegg 6 General linear model, datamateriale 1	102
Vedlegg 7 Enkel T-test, datamateriale 2	105
Vedlegg 8 Paired sample T-test, datamateriale 3	109
Vedlegg 9 Sign- test, datamateriale 4	113
Vedlegg 10 Observasjonsnotat	116

Referanser

- Almendingen, S.F., Klepaker, T. & Tveita, J. 2003, *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det....? En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*, 52nd edn, Høgskolen i Nesna, Nesna.
- Ask, F.F. 1998, *Elementær statistikk : en pedagogisk innføring*, UNIKURS, Grimstad.
- Askerøi, E. & Høie, M. 2005, "Kategorisering av kvalitative intervjudata" in *Studenten som forsker i utdanning og yrke. Vitenskaplig tenkning og metodebruk*, eds. Knutsen, Ingrid Ruud (red), G. Kvernmo, K. Høium & A. Howe, 1st edn, Høgskolen i Akershus, Lillestrøm, pp. 81-92.
- Aune, K.R. 2000, *Lego Mindstorms som læremiddel - En empirisk evaluering*, Hovedoppgave edn, Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap, NTNU, Oslo.
- Bjørnestad, Ø 2004, 01.10.2004-last update, *Om konstruktivismen* [Homepage of Høgskolen i Sogn og Fjordane], [Online]. Available: http://www.hisf.no/Biblio/HSF-notat/HSF_notat_2004_12.pdf [2005, 08/18] .
- Bråten, I. 2003, 03.02.2003-last update, *Indre motivasjon i individuelt og sosialt perspektiv* [Homepage of Pedagogisk profil, UV-fakultetet Universitetet i Oslo], [Online]. Available: http://studorg.uv.uio.no/pedagogiskprofil/02_04_02.html [2005, 09/25] .

- Caplex Ukjent, Ukjent-last update, *Caplex nettleksikon* [Homepage of J.W. Cappelens Forlag AS], [Online]. Available: http://www.caplex.net/web/artikkel/artdetalj.asp?art_id=9323731 [2005, 09/01] .
- Conway, J. 1997, May-last update, *Educational Technology's Effect on Models of Instruction* [Homepage of Conway, Judith], [Online]. Available: <http://copland.udel.edu/~jconway/EDST666.htm#dislrn> [2005, 08/31] .
- Evenshaug, O. & Hallen, D. 1996, *Barne- og ungdoms-psykologi*, 3rd edn, Ad Notam Gyldendal, Oslo.
- Gradovski, M., Ystenes, M. & Sigmundsson, H. 2006, 07.02.2006-last update, *Brodering, julenisser og matematikk* [Homepage of Norks Lektorlag], [Online]. Available: <http://www.norsklektorlag.no/viewarticle.php?id=1135> [2006, 05/22] .
- Grønmo, L.S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. 2004, *Hva i all verden har skjedd i realfagene?* 1st edn, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Hellevik, O. 1999, *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*, 6th edn, Universitetsforlaget AS, Oslo.
- Hille, P.T. & Mikalsen, L.T. 2003, 16.09.2003-last update, *Lego Mindstorms* [Homepage of Per Thomas Hille, Lars Tore Mikalsen. UiO], [Online]. Available: <http://folk.uio.no/perthi/legoprojekt/doc/Robolab2.htm> [2005, 09/27] .
- Imsen, G. 1998, *Elevens verden*, 3rd edn, Tano Aschehoug, Aurskog.
- Iturrizaga, I.M. 1999, *Study of Educational of Lego Dacta Materials - Infoescuela - Med, Lego?, ?*.
- Jonassen, D.H. 2000, *Computers as Mindtools for Schools*, 2nd edn, Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Kearsley, G. Ukjent, Ukjent-last update, *Constructivist Theory (J. Bruner)* [Homepage of Greg Kearsley], [Online]. Available: <http://tip.psychology.org/bruner.html> [2005, 08/31] .
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R.V., Roe, A. & Turmo, A. 2004, *Rett spor eller ville veier?* 1st edn, Universitetsforlaget, Oslo.
- Kvale, S. 1997, *Det kvalitative forskningsintervju*, 1st edn, Ad Notam Gyldendal AS, Norge.
- L97 1996, *Læreplan for fag i 10-årig grunnskole L97*, 1st edn, Det konglige kirke-, utdannings og forskningsdepartement, Oslo.
- Lie, S., Kjærnsli, M & Brekke, G. 1997, *Hva i all verden skjer i realfagene?* 1 st edn, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo, Oslo.
- Limstrand, K. Ukjent, Ukjent-last update, *John Dewey (1859-1952), am. filosof og pedagog* [Homepage of SISU], [Online]. Available: <http://www.uib.no/sisu/elevsamtalen/dewey.html> [2005, 09/01] .

- Lin Hsiao, Jy Wana Daphne 1996, 12.10.1996-last update, *CSCL Theories* [Homepage of Jy Wana Daphne Lin Hsiao], [Online]. Available: <http://www.edb.utexas.edu/cslstudent/Dhsiao/theories.html> [2005, 09/13] .
- Løvlie, L. & Steinsholt, K. Ukjent, Ukjent-last update, *Pedagogikkens mange ansikter, prolog* [Homepage of Aschehoug], [Online]. Available: http://hetti.aschehoug.no/multimedia/archive/00028/Prolog_28473a.pdf [2005, 09/01] .
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. 1994, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd edn, SAGE Publications, Inc., California, USA.
- Nilsen, N.O. 2004, 02.11.2004-last update, *Vurdering av elektroniske læremidler* [Homepage of Nils Ole Nilsen], [Online]. Available: <http://webster.hibo.no/alu/ikt2web/leksjoner/vurdering.htm> [2005, 09/14] .
- Nissen, P. Ukjent, Ukjent-last update, *Legetøj at tænke med* [Homepage of Mikro Værkstedet A/S], [Online]. Available: <http://www.mikrov.dk/produkter/led/robolab/artikel6.asp> [2005, 09/22] .
- Noble, M. 2001, *The Educational Impact of Lego Dacta Materials*, Sheffield Hallam University, Sheffield.
- NTB 2004, 14.12.2004-last update, *Norske elever langt bak i matte og naturfag* [Homepage of Forskning.no], [Online]. Available: <http://www.forskning.no/Artikler/2004/desember/1102954953.21> [2006, 05/28] .
- Ormrod, J. 1995, Educational psychology: Principles and applications. I: Conway, J. 1997, May-last update, *Educational Technology's Effect on Models of Instruction* [Homepage of Conway, Judith], [Online]. Available: <http://copland.udel.edu/~jconway/EDST666.htm#dislrn> [2005, 08/31] .
- Papert, S. 1983, *Dialog med datamaskinen*, 1st edn, J.W Cappelens Forlag A-S, Oslo.
- Papert, Seymour m fl. 1999, 1999-last update, *Logo Philosophy and Implementation* [Homepage of Logo Computer Systems Inc.], [Online]. Available: <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf> [2005, 09/23] .
- Patel, R. & Davidson, B. 1995, *Forskningsmetodikkens grunnlag : å planlegge, gjennomføre og rapportere en undersøkelse*, Universitetsforl., Oslo.
- Pea, R.D. & Sheingold, K.(. 1987, *Mirrors of Minds*, 1st edn, Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey 07648.
- Philbin, M., Meier, E., Huffmann, S. & Boverie, P. 1995, *A Survey of Gender and Learning Styles, Sex Roles: A journal of Research*, April 1995 v32 n7-8 pp. 485-494. Plenum Press, New York.
- Ree, L. 2003, *Fra det tradisjonelle til det virtuelle klasserom: -Lærerens rolle på en ny læringsarena*, Masteroppgave edn, Høgskolen Stord/Haugesund, Stord.

- Salomon, G. 2004, March-last update, *What is "Meaningfulness"?* [Homepage of Gavriel Salomon], [Online]. Available: <http://www.geocities.com/dekelamnon/norway/Meaningfulness.html> [2005, 09/20] .
- Salomon, G. & Perkins, D. 2005, "Do Technologies make us smarter? Intellectual Amplification With, Of, and Through Technology" in *Intelligence and technology : the impact of tools on the nature and development of human abilities*, eds. D.D. Preiss & R.J. Sternberg, 1st edn, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, N.J., pp. 71-86.
- Salomon, G. & Perkins, D.N. 1998, 1998-last update, *Individual and Social Aspects of Learning* [Homepage of Gavriel Salomon & David N. Perkins], [Online]. Available: <http://construct.haifa.ac.il/~gsalomon/indsoc.htm> [2005, 09/21] .
- Sigmundson, H. & Bostad, F.(.). 2004, *Læring. Grunnbok i læring, teknologi og samfunn*, 1st edn, Universitetsforlaget, Oslo.
- Sigmundsson, H. & Haga, M. 2005, "Ferdighetsutvikling - fra teori til praksis" in *Ferdighetsutvikling. Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn*, eds. H. Sigmundsson & M.[.] Haga, 1st edn, Universitetsforlaget AS, Oslo, pp. 13-27.
- Skaar, H. 2005, 18.04.2005-last update, *Fra plansje til Powerpoint - om samarbeid, kunnskapsbygging og digitale lærebøker* [Homepage of Høgskulen i Oslo], [Online]. Available: <http://www.hio.no/content/download/40943/319207/file/Fra+plansje+til+powerpoint.doc> [2005, 08/25] .
- Smith, M.K. 2005, 28.01.2005-last update, *Jerome Bruner and the process of education* [Homepage of Infed], [Online]. Available: <http://www.infed.org/thinkers/bruner.htm#culture> [2005, 08/30] .
- Statistisk sentralbyrå 2004, 24/06/2004-last update, *KOSTRA. Grunnskoleopplæring. Endelege tal, 2003. 63 000 kroner per elevplass i grunnskolen* [Homepage of Statistisk sentralbyrå], [Online]. Available: http://www.ssb.no/emner/04/02/20/grs_kostr/ [2006, 05/28] .
- Stenseth, B. 2002, 08.07.2002-last update, *Pedagogy og technology* [Homepage of Børre Stenseth, Høgskolen i Østfold], [Online]. Available: <http://www.ia.hiof.no/~borres/pedtech/pall.pdf> [2005, 09/22] .
- Thaagard, T. 2002, *Systematikk og innlevelse*, 2nd edn, Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS, Poland.
- Torgersen, G. 1998, *Læring med IT*, 1st edn, Næringslivets Forlag avd. Opplysningsfilm, Oslo.
- Tvedte, J. & Lysne, S.O. 1997, *Frå idè til prototype. Utvikling av elektroniske læremiddel*, 1st edn, Cappelen Akademisk Forlag as, Oslo.
- Ulleberg, H.P. 2002, 22.10.2002-last update, *Motivasjonsbegrepet* [Homepage of Hans Petter Ulleberg - NTNU], [Online]. Available: <http://www.sv.ntnu.no/ped/hans.petter.ulleberg/motivasjon.htm> [2005, 09/05] .

- Utdannings- og forskningsdepartementet 2005, *Kunnskapsløftet. Læreplaner for gjennomgående fag i grunnskolen og videregående opplæring. Læreplaner for grunnskolen*. 1st edn, Utdanningsdirektoratet, Oslo.
- Vavik, L. & Salomon, G. 2005, *Introduksjon til Forskning IKT i læring (2)*, Leksjon edn, HSH, Stord.
- Vavik, L. 2006, Ukjent-last update, En snarvei til læring [Homepage of NKUL 2006], [Online]. Available: <http://multimedie.adm.ntnu.no/mediasite/viewer/?cid=ebc35073-1f07-4be6-a4fe-4776daa2acd8> [2006, 05/22] .
- Wilhelmsen, S., Asmul, S.I. & Meistad, Ø 1998, 09.07.1998-last update, *Summary of the main points in Timothy Koschmann's; "CSCL; Theory and practice of an emerging paradigm"*; [Homepage of Sonja Wilhelmsen, Stein Inge Asmul og Øyvind Meistad. UiB], [Online]. Available: http://www.uib.no/people/sinia/CSCL/main_approaches.html [2005, 09/13] .

Innhenting av tillatelse til at Deres sønn/datter deltar i et forskningsprosjekt

”Robotics i skolen” – Bruk av Robotlego og data i undervisningen

Vi er to studenter ved Høyskolen Stord/Haugesund, Jan Sigurd Rosvold og Sverre Haaland, som arbeider med vår mastergradsoppgave innen IKT i læring. Veilederen vår Harald Haugen, første amanuensis ved HSH avd. IKT i læring, har hovedansvar for prosjektet.

For å få gjennomført oppgaven er vi avhengige av Deres hjelp i form av tillatelse til at deres sønn/datter får delta i prosjektet.

Oppgaven bygger på den tiltagende kritikken mot skolen, særlig i forhold til realfag. I denne sammenhengen har vi har sett på næringslivets arbeid for å styrke realfagenes stilling i skolen og de nye læreplanene, som er under utarbeiding. Dagens utkast indikerer at Design og Teknologi vil få en viktigere rolle i grunnskolen. Videre ligger der føringer som indikerer at bruk av teknologi skal være sentralt i fagene. Spesielt i natur og miljøfag, matematikk og kunst og håndverk. Dette sammen med en tro på bruk av datateknologi kombinert med design kan øke elevens interesse for realfagene er grunnlaget for forskningen.

De innsamlede data vil bli forelagt veileder ved HSH, men de vil være anonymisert på personnivå. Det vil ikke være mulig å anonymisere opplysninger som går på klasse/institusjonsnivå i denne sammenhengen. Men alle opplysninger vil bli anonymisert før oppgaven blir publisert.

Slik som alle lærere i skolen, er vi og våre veiledere er underlagt taushetsplikten,

Registreringen av data vil foregå på følgende måter:

Bruk av holdningsskjemaer, intervju av fire elever fra hver klasse på 9.trinn (trekning) og observasjon av elevene i enkelte timer. Ingen av opplysningene som blir lagret vil være av sensitiv karakter, personopplysninger vil bli anonymisert.

De innsamlede data vil bli brukt til å kartlegge elevens holdninger til og eventuelle endringer i holdninger til, realfagene.

Annet

Arbeidet skal være ferdig i løpet av høstsemesteret 05.

Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (organ som behandler søknader for Datatilsynet).

_____ får delta i prosjektet.

Navn

Sted/dato

Signatur

Intervju med elev

Intervjueren starter med å fortelle om seg selv for å skape litt trygghet mellom intervjuer og elev. Deretter bør han fortelle hvorfor en bruker lydopptaker, og forsikre seg om at dette er greit for de tilstedeværende. Bør også forklare at eleven på hvilket som helst tidspunkt kan forlate intervjuet eller kreve at lydopptakeren blir slått av. Når alt er forklart og en har klart å skape en så god positiv stemning som mulig kan intervjuet begynne.

Kan legge til at imellom disse spørsmålene er det rom for oppfølgingsspørsmål ala: "Kan du forklare det litt nærmere?", "Hva mener du med det?" osv.

1. Hvordan synes du de siste ukene med fysikk har vært? Interessante eller som vanlig?
2. Har det vært litt uvant å ha andre voksne personer i klasserommet enn læreren? Hvorfor det?
3. Forstod du hvorfor de var der? Hva de egentlig gjorde?
4. Har du blitt distraheret av videokamerat og de "nye" personene som var med i timene?
5. Hvordan synes du klassen har oppført seg i disse timene? Trur du det skyldes det nye opplegget eller at det var nye moment i klasserommet (ekstra voksne og kamera)?
6. Hva trur du de andre i klassen synes om fysikktimene i det siste? Er dette noe du trur eller har du snakket med dem om det?
7. Har du snakket med elever fra de andre klassene om hva som har skjedd i fysikktimene i det siste? I tilfelle hva mente de om denne perioden?
8. Synes du at opplegget har vært rettferdig? Hvorfor mener du det?
9. Er det noe du synes burde vært gjort annerledes? Eventuelt hva?
10. Synes du at slike initiativ burde vært gjort i andre fag? I tilfelle hvilke?
11. Hva synes du om denne måten å arbeide på? Har du lært noe, evt hva?
12. Har du lært noe annet enn fysikk? I tilfelle hva.
13. Synes du det er best å jobbe i en gruppe eller alene? Forklar hvorfor
14. Hadde du hørt om Robotics før denne perioden? Eventuelt hvor?
15. Mener du bruken av Robotics har gjort dette emnet lettere eller vanskeligere å forstå, forklar hvorfor.
16. Hvordan var det å bruke teknologi i denne perioden? Hvorfor det?
17. Hvordan har du opplevd bruken av datamaskin i denne perioden? Hvorfor det?
18. Trur du at du har forandret syn på fysikk den siste tiden? Hva syntes du før og hva synes du nå?
19. Har du jobbet mer med fysikkleksene den siste tiden? Hvorfor/hvorfor ikke?
20. Er det noen forskjell mellom matematikk og fysikk? Hva da?
21. Kan du nevne noen situasjoner i dagliglivet hvor fysikk er viktig? Hvorfor
22. Trur du at fysikk er viktig for alle? Evt hvem for?
23. Trur du at fysikk er viktig i enkelte utdannelser etter videregående? Hvilke da?
24. Kan du tenke deg å studere fysikk senere? Hvorfor/hvorfor ikke?

Jente 1

1 Hvordan synes du de siste ukene med fysikk har vært?	Vært kjekt, ja. Fordi me gjorde sånne ting som me ikkje har gjort før på ein måte, sånn legoting.	Ivrig, men også litt smånervøs (kan vel si at dette gjekk igjen gjennom hele intervjuet).
2 Har det vært litt uvant å ha andre voksne personer i klasserommet enn læreren?	Hmm, nei, det var.... ka meine du? Var greit det holdt eg på å sei	
3 Forstod du hvorfor de var der?	Koffor dåkke var der? For å se kossen me arbeida og sånt, meir veit eg ikkje....Hjelpa oss og sånt?	
4 Har du blitt distraherert av videokamerat og de "nye" personene som var med i timene?	Nei, tenkte ikkje over det.	
5 Hvordan synes du klassen har oppført seg i disse timene?	Vært bra. Ja, kjekt.	
6 Hva trur du de andre i klassen synes om fysikktimene i det siste? Er dette noe du trur eller har du snakket med dem om det?	Trur nok dei synes det var ganske gøy. Såg nå ihvertfall ut som det var ganske, ja synes det var kjekt. Ikkje mye, noe, nei veit ikkje heilt eg.	
7 Har du snakket med elever fra de andre klassene om hva som har skjedd i fysikktimene i det siste?	Ja, noen synes jo det var kjekkare med Lego og sånt. Dei hadde meir lyst å bygga og sånt, istedenfor å bare holde på, ja sånt ja.	Mye nervøs smålatter
8 Synes du at opplegget har vært rettferdig?	Kanskje ikkje heilt, fordi noen ville jo, eller me fekk jo ha det på ein måte det kjekkaste, mens dei måtte ha teori og sånt.	
9 Er det noe du synes burde vært gjort annerledes	Ja kanskje at alt hadde vært fordelt likt på ein måte. At dei hadde begge deler, både teori og sånn legobygging i alle klassane.	Nervøsiteten forsvant et lite øyeblikk.
10 Synes du at slike initiativ burde vært gjort i andre fag?	Ja, kanskje det, i natur og miljø og sånn. Nei, eg veit ikkje eg.	Nervøs igjen, smålatter
11 Hva synes du om denne måten å arbeide på	Greit, kjekt.	
12 Har du lært noe annet enn fysikk?	Veit ikkje eg	Usikker

13 Synes du det er best å jobbe i en gruppe eller alene? Er det best når læreren deler opp, eller når elevene kan velge selv?	Aleina. Av og te, for det er litt vanskeleg å jobba med ein ting når begge to står fast i samma gruppa. Hmm, kanskje best når læreren velger grupper, ellers blir det feil fordelt.	Veldig uklar og usikker
14 Hadde du hørt om Robotics før denne perioden	Nei, trur ikkje det.	
15 Mener du bruken av Robotics har gjort dette emnet lettere eller vanskeligere å forstå, forklar hvorfor.	Har forstått ting bedre med det når me holdt på med det, ser det liksom.	
16 Hvordan var det å bruke teknologi i denne perioden?		Ble ikke tatt med
17 Hvordan har du opplevd bruken av datamaskin i denne perioden?		Ble ikke tatt med
18 Trur du at du har forandret syn på fysikk den siste tiden? Hva syntes du før og hva synes du nå?	Ja, eg har kanskje forandra litt. Når me gjorde sånne ting, så var det meir kjekt og sånt.	
19 Har du jobbet mer med fysikkleksene den siste tiden?	Nei. Har ikkje hatt lekser	Sikker
20 Er det noen forskjell mellom matematikk og fysikk?	Ja, litt, nei, klare ikkje, veit ikkje heilt	Nervøs latter, sliter litt
21 Kan du nevne noen situasjoner i dagliglivet hvor fysikk er viktig?	Ja, sikkert. I all slags sånne ting. Tekniske ting holdt eg på å sei. Ja, all slags.	Sliter veldig
22 Trur du at fysikk er viktig for alle?	Ja, nesten. Ikkje absolutt alle kanskje. Det er jo viktig for sånne forskarar og lærarar. Ja, det er nesten viktig for alle.	
23 Trur du at fysikk er viktig i enkelte utdannelser etter videregående?	Ja. Ehh, når ein skal finna opp ting, neida. Oppfinnarar.	
24 Kan du tenke deg å studere fysikk senere?	Ikkje sånn, nei, veit ikkje. Har ikkje tenkt så mye over det.	
25 Veit du hva du vil bli?	Veit ikkje	

Kommentar: Veldig nervøs, og dermed veldig usikker. Bare på et par av spørsmålene virket det som hun klarte å riste av seg av nervøsiteten. Mye nervøs smålatter preget intervjuet.

Holdningsskjema

I denne undersøkelsen er det holdninger til fysikk-delen innen Natur- og miljøfag (fra nå av N&M) vi er interesserte i å få vite noe om. Derfor er **ikke biologi** med i definisjonen av N&M i spørsmålene som følger. Med biologi menes læren om den levende natur, altså dyr, mennesker, planter, bakterier, økologi osv.

Sett ett kryss på hver linje

Klasse: _____

4 siste siffer i hjemmetelefonnummer: _____

1. Er du gutt eller jente? Gutt Jente
2. I N&M er det en del som omfatter fysikk. Hva vet du om fysikk (kort)?

3. Jeg gleder meg alltid til N&M-timene

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Jeg er interessert i N&M fordi....

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
jeg kan mye om faget	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vennene mine er interessert i faget	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lærerne er gode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
alltid noen i familien min som kan hjelpe meg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. N&M er like viktig som matte

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Jeg er rett og slett ikke flink i N&M fordi jeg

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
forstår det ikke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
liker ikke faget	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. N&M er veldig lett å forstå fordi

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
det er spennende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
det er kjekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lærerne og bøkene er gode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Lekser i N&M er noe som går fort unna, uten problem fordi

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
jeg har gode karakterer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jeg skjønner oppgavene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Jeg blir stresset hver gang jeg skal løse en oppgave i N&M fordi

	Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
jeg skjønner aldri oppgavene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jeg hater faget	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jeg får ikke til å løse oppgavene uansett hvor mye tid jeg bruker på dem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Dersom jeg står fast spør jeg en av mine foreldre

Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Jeg liker ikke N&M, men prøver så godt jeg kan siden jeg trenger gode karakterer for å komme inn på videregående

Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. N&M er et viktig fag for meg fordi jeg trenger det når jeg skal studere videre etter videregående

Enig	Dels enig	Noe uenig	Uenig	Usikker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Å lære N&M er viktig for mitt framtidige yrkesvalg som

- ingeniør
- lege
- sykepleier
- forsker
- veterinær
- annet _____

En liten test nå helt til slutt

1. Dersom du har en trekant, er den da:
 - Fleksibel
 - Stiv
 - Bøyelig

2. Dersom du har en firkant, er den da:
 - Stiv
 - Fleksibel
 - Bøyelig

3. Når det er krefter som drar en konstruksjon til sidene, så kalles dette for
 - Kompresjon
 - Balansert kraft
 - Tensjon

4. Hva menes med friksjon
 - At det er null motstand og objektet dermed kan bevege seg i det uendelige
 - Motstanden en gjenstand møter når den beveger seg over eller støter mot et annet legeme
 - At et objekt holder konstant fart hele tiden

5. Hvilken formel er rett
 - $\text{Fart} = \text{Tid} * \text{Veg}$
 - $\text{Veg} = \text{Fart} * \text{Tid}$
 - $\text{Tid} = \text{Veg} * \text{Fart}$

6. Dersom jeg vil ha et lett gir nå jeg sykler, er det viktig at
 - Det er et lite tannhjul foran, og et stort tannhjul bak
 - Det er et stort tannhjul foran, og et lite tannhjul bak
 - Det har ikke så mye å si, så lenge det er av samme størrelse

7. Dersom jeg fjerner kjettingen på sykkelen og setter tannhjulene sammen, hva vil skje når jeg prøver å sykle
 - Jeg vil stå i ro
 - Jeg vil gå framover
 - Jeg vil gå bakover

8. Hvilken formel er rett
 - $$\text{Utvekslingsforhold} = \frac{\text{Antall tenner på følgehjulet}}{\text{Antall tenner på drivhjulet}}$$
 - $$\text{Utvekslingsforhold} = \frac{\text{Antall tenner på drivhjulet}}{\text{Antall tenner på følgehjulet}}$$
 - $$\text{Utvekslingsforhold} = \frac{\text{Antall omdreininger på drivhjulet}}{\text{Antall følgehjul}}$$

9. Hva står Nm for?

- Nano meter
- Newton meter
- Newton masse

10. Per og Kari sitter og vipper. Per er 50 kilo og siter 2 meter fra midtpunktet, mens Kari er 45 kilo og sitter 1,5 meter fra midtpunktet. Hva er deres Nm?

- Per: 100 - Kari: 90
- Per: 1000 - Kari: 900
- Per: 1000 - Kari: 675

11. Og hvilken vei ville vippen ”gått”

- Per ville gått i bakken
- Kari ville gått i bakken
- De vil stå i ro

12. Hvilket utsagn trur du er rett

- Taper i kraft, vinner i veg
- Taper i veg, vinner i kraft
- Vinner i veg, vinner i kraft

13. Dersom du har tre like tunge biler, men med ulik hjulstørrelser, hvilken trur du da vil renne lengst av disse

- Den med små hjul foran og store hjule bak
- Den med store hjul foran og bak
- Den med store hjul foran og små hjul bak
- Den med små hjul foran og bak

14. Hvilke fordeler og ulemper har uavhengige aksler?

15. Hvilke fordeler og ulemper har avhengige aksler?

16. Regn ut utvekslingsforholdet, skriv som forholdstall, når drivtannhjulet har 8 tenner og følgehjulet har 16. Forklar hvorfor dette er et lett eller tungt gir

General linear modell

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Gruppe	1	Gruppe 1	21
	2	Gruppe 2	16
	3	Gruppe 3	16
Kjønn	1	Gutt	27
	2	Jente	26

Descriptive Statistics

	Gruppe	Kjønn	Mean	Std. Deviation	N
Pre-test	Gruppe 1	Gutt	3,6580	,46633	10
		Jente	3,1718	,62696	11
		Total	3,4033	,59691	21
	Gruppe 2	Gutt	3,8189	,73893	9
		Jente	3,8271	,78883	7
		Total	3,8225	,73493	16
	Gruppe 3	Gutt	4,2038	,48350	8
		Jente	3,7725	,58002	8
		Total	3,9881	,56186	16
Total	Gutt	3,8733	,59889	27	
	Jente	3,5331	,70764	26	
	Total	3,7064	,67050	53	
Post-test	Gruppe 1	Gutt	3,2510	,79871	10
		Jente	2,9127	,63607	11
		Total	3,0738	,72065	21
	Gruppe 2	Gutt	3,5789	,90917	9
		Jente	3,8429	,87305	7
		Total	3,6944	,87409	16
	Gruppe 3	Gutt	4,3888	,45961	8
		Jente	3,5863	,66879	8
		Total	3,9875	,69213	16
	Total	Gutt	3,6974	,87213	27
		Jente	3,3704	,79974	26
		Total	3,5370	,84560	53

Multivariate Tests(c)

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,976	932,985(a)	2,000	46,000	,000
	Wilks' Lambda	,024	932,985(a)	2,000	46,000	,000
	Hotelling's Trace	40,565	932,985(a)	2,000	46,000	,000
	Roy's Largest Root	40,565	932,985(a)	2,000	46,000	,000
Gruppe	Pillai's Trace	,240	3,200	4,000	94,000	,016
	Wilks' Lambda	,760	3,377(a)	4,000	92,000	,013
	Hotelling's Trace	,315	3,546	4,000	90,000	,010

Kjønn	Roy's Largest Root	,315	7,404(b)	2,000	47,000	,002
	Pillai's Trace	,062	1,531(a)	2,000	46,000	,227
	Wilks' Lambda	,938	1,531(a)	2,000	46,000	,227
	Hotelling's Trace	,067	1,531(a)	2,000	46,000	,227
Gruppe * Kjønn	Roy's Largest Root	,067	1,531(a)	2,000	46,000	,227
	Pillai's Trace	,115	1,435	4,000	94,000	,229
	Wilks' Lambda	,887	1,423(a)	4,000	92,000	,233
	Hotelling's Trace	,125	1,410	4,000	90,000	,237
	Roy's Largest Root	,104	2,451(b)	2,000	47,000	,097

a Exact statistic

b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

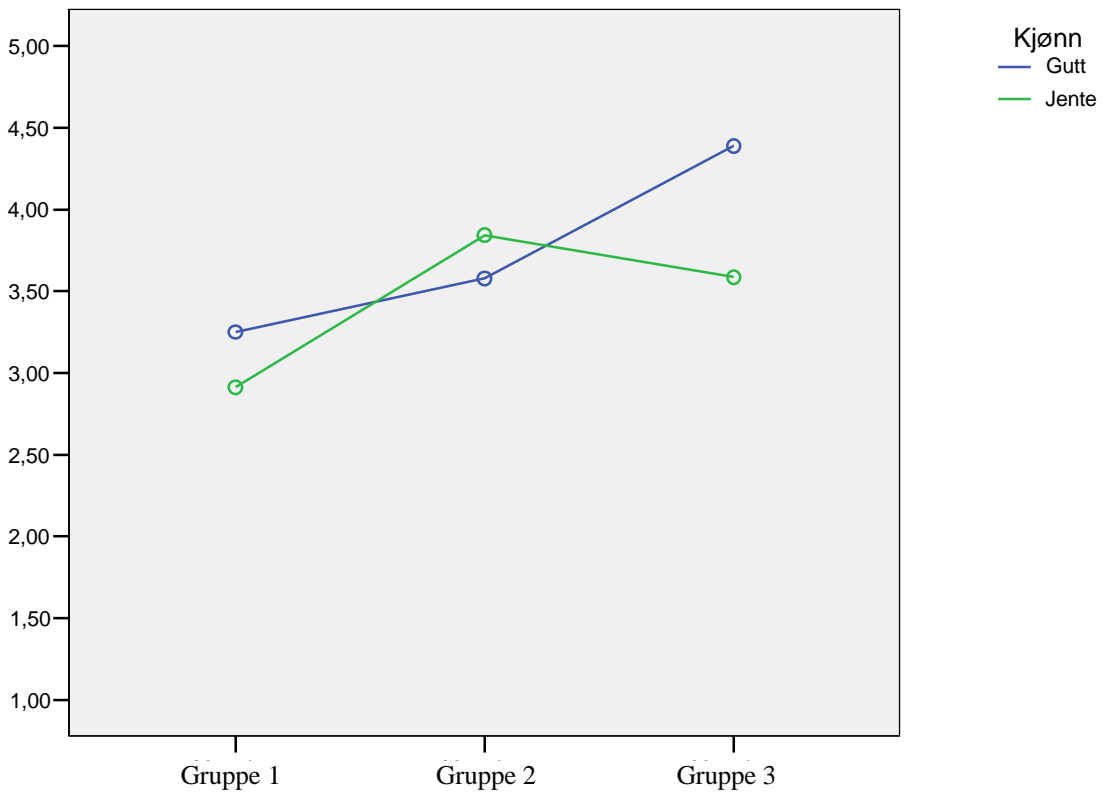
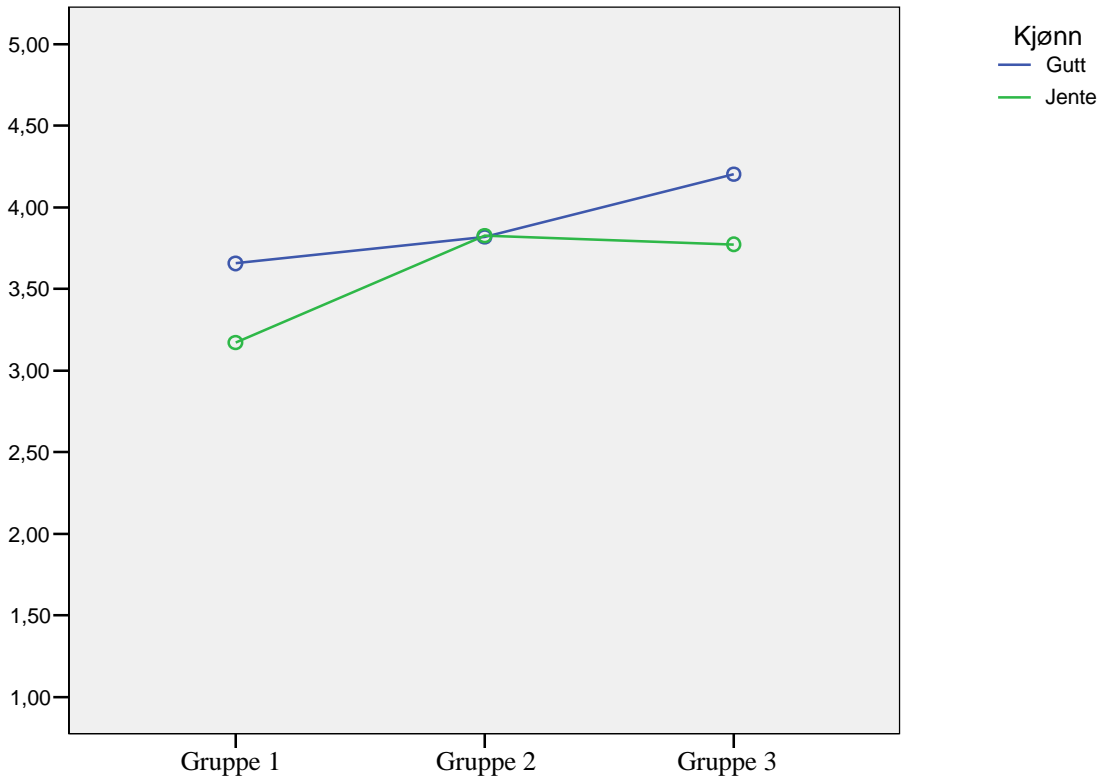
c Design: Intercept+Gruppe+Kjønn+Gruppe * Kjønn

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Pre-test	5,397(a)	5	1,079	2,821	,026
	Post-test	11,599(b)	5	2,320	4,262	,003
Intercept	Pre-test	725,447	1	725,447	1896,236	,000
	Post-test	668,973	1	668,973	1229,008	,000
Gruppe	Pre-test	3,263	2	1,632	4,265	,020
	Post-test	8,060	2	4,030	7,404	,002
Kjønn	Pre-test	1,190	1	1,190	3,109	,084
	Post-test	1,106	1	1,106	2,033	,161
Gruppe * Kjønn	Pre-test	,618	2	,309	,808	,452
	Post-test	2,270	2	1,135	2,085	,136
Error	Pre-test	17,981	47	,383		
	Post-test	25,583	47	,544		
Total	Pre-test	751,466	53			
	Post-test	700,224	53			
Corrected Total	Pre-test	23,378	52			
	Post-test	37,182	52			

a R Squared = ,231 (Adjusted R Squared = ,149)

b R Squared = ,312 (Adjusted R Squared = ,239)



One Sample T-Test

Gruppe 1

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	25	3,3856	,58838	,11768
Post	22	3,1209	,73716	,15716

One-Sample Test

	Test Value = 3.3856					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	24	1,000	,00000	-,2429	,2429
Post	-1,684	21	,107	-,26469	-,5915	,0621

Gutter

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	13	3,5877	,52187	,14474
Post	11	3,3291	,80077	,24144

One-Sample Test

	Test Value = 3.5877					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	12	1,000	-,00001	-,3154	,3154
Post	-1,071	10	,309	-,25861	-,7966	,2794

Jenter

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	12	3,1667	,59805	,17264
Post	11	2,9127	,63607	,19178

One-Sample Test

	Test Value = 3.1667					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	11	1,000	-,00003	-,3800	,3799
Post	-1,324	10	,215	-,25397	-,6813	,1733

Gruppe 2

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	21	3,6690	,74529	,16264
Post	19	3,7005	,82439	,18913

One-Sample Test

	Test Value = 3.669					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	20	1,000	,00005	-,3392	,3393
Post	,167	18	,869	,03153	-,3658	,4289

Gutter

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	13	3,6677	,70797	,19636
Post	11	3,5927	,85757	,25857

One-Sample Test

	Test Value = 3.6677					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	12	1,000	-,00001	-,4278	,4278
Post	-,290	10	,778	-,07497	-,6511	,5011

Jenter

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	8	3,6713	,85310	,30162
Post	8	3,8488	,80846	,28583

One-Sample Test

	Test Value = 3.6713					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	Lower	Upper				
Pre	,000	7	1,000	-,00005	-,7133	,7132
Post	,621	7	,554	,17745	-,4984	,8533

Gruppe 3

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	19	3,8379	,67417	,15467
Post	21	3,8748	,67886	,14814

One-Sample Test

	Test Value = 3.8379					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	Lower	Upper				
Pre	,000	18	1,000	-,00001	-,3249	,3249
Post	,249	20	,806	,03686	-,2721	,3459

Gutter

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	10	3,9210	,79079	,25007
Post	10	4,2370	,51691	,16346

One-Sample Test

	Test Value = 3.921					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	Lower	Upper				
Pre	,000	9	1,000	,00000	-,5657	,5657
Post	1,933	9	,085	,31600	-,0538	,6858

Jenter**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre	9	3,7456	,54855	,18285
Post	11	3,5455	,65628	,19788

One-Sample Test

	Test Value = 3.7456					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pre	,000	8	1,000	-,00004	-,4217	,4216
Post	-1,011	10	,336	-,20015	-,6410	,2408

Paired Samples T Test

Gruppe 1

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,4033	21	,59691	,13026
	Post	3,0738	21	,72065	,15726

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	21	,642	,002

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
air 1	Pre - Post	,32952	,56892	,12415	,07055	,58850	2,654	20	,015

Gutter

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,6580	10	,46633	,14747
	Post	3,2510	10	,79871	,25258

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	10	,421	,225

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
air 1	Pre - Post	,40700	,73584	,23269	-,11939	,93339	1,749	9	,114

Jenter

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,1718	11	,62696	,18903
	Post	2,9127	11	,63607	,19178

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	11	,814	,002

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Paired Differences Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
				air 1 Pre - Post	,25909			

Gruppe 2

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre	3,8225	16	,73493	,18373
Post	3,6944	16	,87409	,21852

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	16	,911	,000

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Paired Differences Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
				air 1 Pre - Post	,12813			

Gutter

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre	3,8189	9	,73893	,24631
Post	3,5789	9	,90917	,30306

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre & Post	9	,940	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre - Post	,24000	,33121	,11040	-,01459	,49459	2,174	8	,061

Jenter

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,8271	7	,78883	,29815
	Post	3,8429	7	,87305	,32998

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	7	,900	,006

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre - Post	-,01571	,38122	,14409	-,36828	,33686	-,109	6	,917

Gruppe 3

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,9881	16	,56186	,14046
	Post	3,9875	16	,69213	,17303

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	16	,718	,002

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre - Post	,00062	,48574	,12143	-,25821	,25946	,005	15	,996

Gutter

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	4,2038	8	,48350	,17094
	Post	4,3888	8	,45961	,16250

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	8	,183	,664

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre - Post	-,18500	,60297	,21318	-,68909	,31909	-,868	,414	

Jenter

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	3,7725	8	,58002	,20507
	Post	3,5863	8	,66879	,23645

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	8	,929	,001

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
air 1	Pre - Post	,18625	,25151	,08892	-,02401	,39651	2,095	,074	

Gruppe 1

Case Processing Summary^{a,b}

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ElevID	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%
Pre	25	96,2%	1	3,8%	26	100,0%
Post	22	84,6%	4	15,4%	26	100,0%
Tegn	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%

Case Summaries^{a,b}

	ElevID	Pre	Post	Tegn	
1	27	78	.	.	
2	28	53	62	+	
3	29	.	78	.	
4	30	64	64	0	
5	31	65	62	-	
6	32	50	.	.	
7	33	61	51	-	
8	34	85	85	0	
9	35	77	34	-	
10	36	39	39	0	
11	37	53	38	-	
12	38	70	64	-	
13	39	78	82	+	
14	40	49	51	+	
15	41	59	.	.	
16	42	72	71	-	
17	43	61	43	-	
18	44	72	70	-	
19	45	64	54	-	
20	46	48	54	+	
21	47	74	59	-	
22	48	63	.	.	
23	49	76	73	-	
24	50	62	51	-	
25	51	61	55	-	
26	52	71	65	-	
Total	N	26	25	22	26
	Sum	1027	1605	1305	

$$M = (\text{antall (+)}) - (\text{antall (-)})$$

$$H_0 : M = 0$$

$$H_a : M \neq 0$$

$$x = n(+) = 4$$

$$\text{Sum av (+) og (-) = 18}$$

Tabeller for Sign Test viser at når det bare er 4 (+) blant 18 tilfeller, må nullhypotesen forkastes. ($p = 0,05$).

Det har skjedd en signifikant endring i holdningen til faget i gruppen som ikke fikk påvirkning.

Gruppe 2

Case Processing Summary^{a,b}

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ElevID	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%
Pre	21	80,8%	5	19,2%	26	100,0%
Post	19	73,1%	7	26,9%	26	100,0%
Tegn	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%

Case Summaries^{a,b}

	ElevID	Pre	Post	Tegn	
1	53	83	84	+	
2	54	.	81	.	
3	55	71	56	-	
4	56	.	.	.	
5	57	66	63	-	
6	58	66	70	+	
7	59	80	73	-	
8	60	44	34	-	
9	61	79	80	+	
10	62	77	.	.	
11	63	49	.	.	
12	64	.	.	.	
13	65	70	60	-	
14	66	60	.	.	
15	67	79	79	0	
16	68	46	38	-	
17	69	72	72	0	
18	70	66	71	+	
19	71	65	.	.	
20	72	94	92	-	
21	73	51	.	.	
22	74	.	58	.	
23	75	83	80	-	
24	76	.	50	.	
25	77	68	82	+	
26	78	92	89	-	
Total	N	26	21	19	26
	Sum	1703	1461	1312	

$$M = (\text{antall (+)}) - (\text{antall (-)})$$

$$H_0 : M = 0$$

$$H_a : M \neq 0$$

$$x = n(+) = 5$$

$$\text{Sum av (+) og (-)} = 14$$

Tabeller for Sign Test viser at når det er 5 (+) blant 14 tilfeller, kan nullhypotesen ikke forkastes – hvis en krever signifikans på 5 % nivået..

Det har da ikke skjedd en signifikant endring i holdningen til faget i gruppen som fikk middels påvirkning.

Gruppe 3

Case Processing Summary^{a,b}

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ElevID	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%
Pre	19	73,1%	7	26,9%	26	100,0%
Post	21	80,8%	5	19,2%	26	100,0%
Tegn	26	100,0%	0	,0%	26	100,0%

Case Summaries^{a,b}

	ElevID	Pre	Post	Tegn	
1	1	51	50	-	
2	2	82	75	-	
3	3	65	.	.	
4	4	86	84	-	
5	5	.	.	.	
6	6	87	82	-	
7	7	74	94	+	
8	8	.	68	.	
9	9	63	82	+	
10	10	72	68	-	
11	11	64	52	-	
12	12	80	75	-	
13	13	85	88	+	
14	14	.	55	.	
15	15	86	94	+	
16	16	73	69	-	
17	17	.	53	.	
18	18	.	.	.	
19	19	90	81	-	
20	20	41	.	.	
21	21	70	69	-	
22	22	67	.	.	
23	23	69	55	-	
24	24	80	85	+	
25	25	.	81	.	
26	26	.	62	.	
Total	N	26	19	21	26
	Sum	351	1385	1522	

$$M = (\text{antall (+)}) - (\text{antall (-)})$$

$$H_0 : M = 0$$

$$H_a : M \neq 0$$

$$x = n(+) = 5$$

$$\text{Sum av (+) og (-) = 16}$$

Tabeller for Sign Test viser at når det er 5 (+) blant 16 tilfeller, kan nullhypotesen ikke forkastes – hvis en krever signifikans på 5 % nivået..

Det har da ikke skjedd en signifikant endring i holdningen til faget i gruppen som fikk full påvirkning.

Observasjonsnotat

Gruppe	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90
--------	-----	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Kvart 5 min

Arbeider gruppene aktivt
Ser ut til å slite med å forstå faget

Ser ut til å ha interesse for faget
Ser mer ut til å synes det er moro

Etter hvert

Irettesettelse fra lærer

Ber lærer om faglig hjelp

Ber lærer om org hjelp

Ber medelev om faglig hjelp

Ber medelev om org hjelp

Misnøydde med timen

Fornøydde med timen

Begynnelse og slutt (min fra timens start og slutt)

Starter arbeidet

Avslutter arbeidet

Øvrige notater:

