



Examensarbete
Hösten 2006
Läraryrket

Fria laborationer

- en attitydundersökning

Författare
Peter Sjöberg

Handledare
Olle Eskilsson

www.hkr.se

Fria laborationer

- en attitydundersökning

Författare: Peter Sjöberg

Abstract

Syftet med undersökningen var att undersöka vilka attityder gymnasieelever har till att arbeta med mindre lärarstyrda laborationer, så kallade fria laborationer, där eleverna ges mer frihet avseende planering och utförande. För att undersöka detta användes kvalitativa metoder, en kombinerad enkät- och intervjustudie. Resultatet visar att gymnasieelevers attityder till fria laborationer är positiva. Eleverna upplever många fördelar i jämförelse med traditionellt instruerade laborationer. Eleverna uppger bland annat att de genom ett friare arbetssätt under en laboration förstår och lär mer jämfört med en styrd laboration. Eleverna uppger att det är positivt att få påverka undervisningen, ta ansvar, att få komma med egna förslag och idéer samt att få testa dem i verkligheten. En inom arbetssättet erfaren lärare uppger att det innebär en stor arbetsbörda med ett friare arbetssätt, men det resulterar i att eleverna får djupare förståelse, blir mer intresserade av ämnet samt aktiva i sin inläring.

Ämnesord: Laborationer, frihetsgrad, elevansvar, förståelse.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	4
SYFTE.....	4
LITTERATURGENOMGÅNG	6
KONSTRUKTIVISTISK TEORI.....	6
SOCIOKULTURELL TEORI	8
LÄRANDE I NATURVETENSKAP	11
<i>Problemet med ”vardagsteorier”</i>	11
<i>Främjande av förståelse</i>	12
<i>Fördelar med fria laborationer</i>	13
SOCIOKULTURELLT PERSPEKTIV VID ARBETE MED LABORATIONER.....	13
BEGREPPET FRIHETSGRADER	15
STYRDOKUMENTEN	17
ELEVERS OCH LÄRARES SYN PÅ OLIKA TYPER AV LABORATIONER.....	18
PROBLEMPRECISERING	19
PROBLEMSTÄLLNINGAR	19
METOD	20
URVAL	20
GENOMFÖRANDE.....	21
<i>Beskrivning av laborationen</i>	21
<i>Analys av laborationen</i>	23
<i>Enkätundersökningen</i>	24
<i>Intervjuundersökningen</i>	24

RESULTAT	25
RESULTAT FRÅN ANALYSEN AV ARBETET VID LABORATIONEN.....	25
RESULTAT FRÅN ENKÄTUNDERSÖKNINGEN	26
SAMMANFATTNING AV ENKÄTERNA MED ELEVERNA.....	29
RESULTAT FRÅN INTERVJUUNDERSÖKNINGEN.....	30
SAMMANFATTNING AV INTERVJUERNA MED ELEVERNA	37
RESULTAT AV INTERVJUN MED EN LÄRARE	38
DISKUSSION	41
METODDISKUSSION	41
RESULTATDISKUSSION	42
<i>Elevernas attityder till fria laborationer.....</i>	<i>42</i>
<i>Skapandet av förståelse genom fria laborationer</i>	<i>43</i>
<i>Hämmar styrda laborationer förståelsen?.....</i>	<i>43</i>
<i>Tänkbara orsaker till att eleverna upplever att fria laborationer som lärare.....</i>	<i>44</i>
<i>Varför används fria laborationer så sällan?.....</i>	<i>45</i>
<i>Lärarna och elevernas gemensamma uppgift</i>	<i>45</i>
<i>Det friare arbetsättets betydelse för betygsättning.....</i>	<i>46</i>
<i>Mindre positiva aspekter av fria laborationer</i>	<i>46</i>
KONSEKVENSER FÖR YRKESROLLEN.....	47
SAMMANFATTNING	48
REFERENSER	49
BILAGA 1: ENKÄTFRÅGOR.....	52
BILAGA 2: INTERVJUFRÅGOR	53
BILAGA 3: LÄRARINTERVJU.	54

Inledning

Laborationer har länge utgjort en stor och viktig del av undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena. De fungerar bland annat som ett sätt att omsätta teoretiska kunskaper i praktiken. Då olika elever lär på olika sätt är laborationen även ett undervisningstillfälle som möjliggör alternativa inlärningsmöjligheter för eleverna. Laborationer syftar till att ge eleverna en möjlighet att fördjupa och förankra sina kunskaper i ett praktiskt moment. Beroende på hur pass lärarstyrda laborationerna är går de att dela in i styrda laborationer och öppna laborationer. En mycket styrd, eller även kallad instruerad laboration ger inget utrymme till elevpåverkan utan genomförandet följer likt ett kokboksrecept. En öppen eller även kallad fri laboration, ger beroende på frihetsgrad större utrymme för eleverna att själva påverka hur de ska gå tillväga. Utförandet av laborationerna tenderar att ofta vara traditionellt utformad, med färdiga instruktioner och mallar att följa. Detta för att eleverna ska få fram ett ”rätt” svar eller händelseförlopp samt att minska lärarens arbetsinsats genom att använda färdigt laborationsmaterial. Alternativet till det styrda arbetssättet är att ge eleverna mer frihet när det gäller planeringen och genomförandet av laborationen. Frågan är vad eleverna själva har för attityder till styrda respektive fria laborationer och om de har några erfarenheter av laborationer med hög frihetsgrad? Vad finns det att vinna på att låta eleverna själva utforma laborationen? Vilka mål och syften finns det med laborationen bortsett från det rätta svaret? Hur påverkar utformningen av laborationsinstruktionen möjligheten för elevkommunikation och reflektion? Detta är några av de funderingar som har gett upphov till denna uppsats.

Under rubriken litteraturgenomgång redogör jag för olika teorier inom området för att ge läsaren en större inblick inför studien som följer. Därefter kommer metoddelen som beskriver hur studien har genomförts. Jag har använt mig av enkätundersökningar och djupintervjuer. Efter metoden följer resultatet av mina undersökningar och därefter avslutas uppsatsen med en diskussion där jag kopplar empiri till teori och drar slutsatser.

Syfte

Syftet med denna uppsats är att undersöka vilka attityder som elever har till laborationer med inriktning på öppna kontra styrda laborationer. Jag vill även försöka få reda på vad jag som

lärare har att vinna genom att använda fria laborationer i undervisningen. Vad finns det för fördelar kontra nackdelar med detta arbetssätt? Ett annat syfte med arbetet är att jag vill undersöka hur jag som lärare kan använda fria laborationer för att öka elevers intresse för naturvetenskapliga ämnen. För att stärka relevansen för undersökningen görs en litteraturgenomgång.

Litteraturgenomgång

Inledningsvis vill jag diskutera några olika syner på lärande för att utifrån detta senare kunna resonera kring fördelar och nackdelar med fria laborationer. Det finns dock inga enkla och sanna teorier om hur lärande går till som kan appliceras i alla situationer. Däremot finns det en rad olika teorier då detta ämne har intresserat många forskare, främst under det senaste århundradet. Forskningen har bidragit till att många nya teorier om hur människor lär och utvecklas har uppkommit och jag har valt ut två som jag anser relevanta för detta arbete.

Konstruktivistisk teori

Konstruktivism innebär att människan konstruerar om sin kunskap och sina tidigare erfarenheter i kontakt med andra, d.v.s. kunskap och tidigare erfarenheter omstruktureras och omvandlas till ny kunskap (Sellbjer, 2002). Enligt konstruktivismen konstruerar individen sin egen kunskap genom sina handlingar. Detta sker genom att individen aktivt interagerar med omvärlden (Marton & Booth, 2000). Yager (1995) skriver att individen konstruerar sin egen kunskap genom att sammanställa sina egna tankar, föreställningar och förklaringar.

Sjöberg (2000) förklarar det konstruktivistiska perspektivet på följande sätt. Han menar att det är genom att aktivt konstruera kunskap som människan skapar uppfattning och förståelse för sin omvärld. Enligt den konstruktivistiska tanken utvecklar vi begrepp, lagar och teorier inom naturvetenskapen som prövas på vår omgivning. Den inhämtade kunskapen blir ett användbart mentalt redskap som ständigt utvecklas. Sjöberg (s. 37) skriver vidare att ”Naturvetenskapens idéer (dess begrepp, lagar, modeller) teorier, är kulturprodukter, skapade (eller konstruerade) av människor genom historien, i en social process som aldrig tar slut.”

Jean Piaget räknas till en av konstruktivismens huvudpersoner. Han har haft stort inflytande på skolans naturvetenskapliga undervisning. Piagets syn på lärande och kunnande brukar kallas konstruktivistisk och innebär att alla former av mental aktivitet uppfattas som processer vilka skapar föreställningar, begrepp eller minnen. Enligt Piagets teori finns det tre huvudkomponenter; idén om jämvikt genom självreglering, tanken att människan till sin natur är nyfiken samt föreställningen om tankestruktur (Andersson, 2001).

Jämvikt genom självreglering: Piaget menar att intelligensen har en inbyggd känslighet för störningar och vill genom självreglering återställa en rubbad balans. En rubbning i jämvikten kan bli en sporre till lärande. Ett exempel på detta kan vara när läraren stimulerar eleven att tänka ut vad som kommer att ske i ett experiment. Eleven är aktiv och formulerar en hypotes. Om hypotesen sedan inte överensstämmer med vad som verkligen händer rubbas den tankemässiga jämvikten vilket kan leda till ökat intresse för lärarens förklaring, det vill säga den korrekta (Andersson, 2001).

Människan är till sin natur är nyfiken: Piaget menar att människan är en aktiv utforskare av sin omgivning. Med detta menar Piaget att vi är utrustade med en allmän nyfikenhet och vetgirighet som gör att vi strävar efter att förstå vår omvärld. I och med detta försätter vi oss i situationer som vi inte förstår och därmed rubbas jämvikten. Vi försöker genom tänkande och skapande återställa den, vilket resulterar i att vi lär oss (Andersson, 2001).

Tankestruktur: Piaget menar att det alltid finns ett utgångsläge, det vill säga att tankestrukturer inte uppstår från tomt utan byggs på och utvecklas från dem som redan existerar. Piagets tanke om att kunskap och tankestruktur hela tiden byggs på från något som redan existerar skapade insikt om att det är viktigt att undervisningen ligger på en nivå som är anpassad till elevens utgångspunkt. Om undervisningen är för abstrakt för elevens tankestruktur kan inte eleven ta till sig den nya kunskapen. Man bör alltså alltid, som lärare, ställa sig frågan *var* eleven befinner sig kunskapsmässigt och ta det i beaktning i sin undervisning (Andersson, 2001).

Spår från Piagets tankar kan enligt Bergqvist med flera (1997) även hittas i Lpo94 (läroplanen för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklasser och fritidshem) och då främst i delen ”skolans värdegrund och uppgifter”. Det är denna del som anger skolans pedagogiska inriktning och det skrivs att lärarens funktion är att skapa en miljö där eleverna blir intresserade av att utforska och studera det som är betydelsefullt för elevens intressen – allt i Piagets anda.

En del av konstruktivismen kallas socialkonstruktivism. Det socialkonstruktivistiska synsättet är enligt Andersson (2001) inspirerat av såväl Piaget som Vygotskij. Kunskapen ses enligt socialkonstruktivismen som individuellt konstruerat men socialt medierat. Enligt detta synsätt

har lärare och elever en gemensam uppgift, nämligen att tillsammans arbeta för att uppnå kursplanernas mål. Läraren skall skapa möjligheter för eleverna att ta klivet från vardaglig till naturvetenskaplig förståelse och vidareutveckla den senare så långt det går. Läraren måste ha goda ämneskunskaper samt insikt i hur elever tänker och lär. Eleven skall vara aktiv och delaktig i sitt lärande.

Sociokulturell teori

Som tidigare nämnts bygger den sociokulturella teorin på en konstruktivistisk syn på lärande, det vill säga att man ständigt bygger om sin kunskap i kontakt med ny kunskap. Utgångspunkten i den sociokulturella teorin är att kunskap konstrueras via samarbete mellan individer i ett sammanhang och inte primärt genom individuella processer. Interaktion och samarbete betraktas inom den sociokulturella teorin som helt avgörande för lärande och inte bara som ett inslag i lärandemiljön. Att eleverna deltar i ett socialt samspel där lärande äger rum är därför mycket viktigt (Dysthe, 2003).

Den mycket kända och inflytelserike psykologen Lev Vygotskij är en av ledande personerna inom socialkulturell teori. Han vidgade och kompletterade det piagetanska perspektivet. Piaget ställde den enskilde individen i fokus då han studerade tänkandets utveckling. Vygotskij framhöll däremot att individens mentala utveckling bara kan förstås som ett samspel med den sociala omgivningen såsom familj, kamrater, skola, kultur, närsamhälle och stat. Vygotskij ansåg att om elever ska kunna upptäcka och tillägna sig naturvetenskapliga begrepp och teorier måste de vara tillsammans med människor som använder dessa då de förklarar, diskuterar och löser problem. Han betonar även att det krävs en aktiv delaktighet hos eleverna (Andersson, 2001).

Schoultz (2000) har gjort en tolkning av Vygotskijs teorier om att kulturen och det sociala samspelet är betydande för hur människan utvecklas intellektuellt och känslomässigt. Han beskriver en människas utvecklingspotential med termen ZPD (Zone of Proximal Development). ZPD är skillnaden mellan den mentala nivå eleven befinner sig i och den nivå eleven har möjlighet att nå med hjälp av andra. Elevens kunskapsmässiga utveckling beror på vilka möjligheter till samspel eleven har med en mer kompetent omgivning.

I det sociokulturella perspektivet ses kunskap inte endast som något som finns inom en människa utan främst som något som skapas mellan olika människor och kan utvecklas när dessa försöker förstå varandra. Enligt detta synsätt är kunskap bundet i ett sammanhang. Problem som en elev skulle ha svårt att lösa på egen hand blir relativt enkelt tillsammans med en klasskamrat eller vuxen som har mer erfarenhet och kunskap än eleven. Det är inte den uppnådda kunskapen som visar sig vid ett prov eller läxförhör, som är den relevanta, utan potentialen som finns hos eleven att utveckla kunskaper och färdigheter (Säljö, 2000).

Dysthe (2003) anser att lärande sker bäst genom samspel och god kommunikation mellan eleverna. Hon skriver att de lär sig av varandras erfarenheter och förkunskaper och att eleverna tillsammans skapar nya kunskaper. Hon beskriver och delar upp den sociokulturella teorin i nedanstående sex punkter.

1. Lärande är situerat

Dysthe menar att lärande pågår överallt och alltid, det sker i ett sammanhang. Hon menar därför att skolan måste förbereda eleverna för ett livslångt lärande genom aktiviteter som främjar problemlösning och tänkande som har betydelse även utanför skolan (Dysthe, 2003).

2. Lärande är huvudsakligen socialt

Hon menar vidare att interaktionen med andra är avgörande för vad och hur eleverna lär sig i läromiljön. Hon skriver att kamrater och lärare har en mycket viktig uppgift i att ge stimulans och uppmuntran till varandra i deras konstruktion av kunskap. Läraren och skolan har som uppgift att utrusta dem med begrepp och kompetensen att använda dessa i olika sammanhang (Dysthe, 2003).

3. Lärande är distribuerat

Enligt Dysthe främjas lärande av varandras förkunskaper och färdigheter. Vi har alla olika saker som vi är duktiga på och besitter på grund av olika faktorer, olika kunskaper. Detta gör att vi är beroende av andra gruppmedlemmars kunskaper och egenskaper för att nå fram till en helhetsförståelse. Det är genom att ta vara på varandras kunskaper och erfarenheter som ny kunskap bildas (Dysthe, 2003).

4. Lärande är medierat

Dysthe skriver att vi använder olika verktyg och redskap för att lära. Detta betyder i ett sociokulturellt lärooperspektiv de intellektuella och praktiska resurser som vi har tillgång till och använder oss av för att förstå omvärlden och för att handla i olika situationer. Exempel är datorer och böcker men det viktigaste medierande redskapet för människan är ändå språk och kommunikation (Dysthe, 2003).

5. Språket är grundläggande i läroprocesserna

En förutsättning för att nå lärande ur ett sociokulturellt perspektiv menar Dysthe är kommunikation. Hon skriver att när en person lär sig att kommunicera ger det personen tillgång till en kulturell mångfald som hela tiden utvidgas, med början från den innersta familjecirkeln till de talrika och skilda kontexter som vi efterhand tar del av och ingår i. Hon menar att detta är att bli sociokulturell. Hon skriver vidare att vi inom varje diskurssamhälle som kan vara mycket olika i sig, lär oss att använda språket för att påverka andra eller att få dem att handla och att det är genom kommunikationen som vi formar både oss själva och andra i vår omgivning (Dysthe, 2003).

6. Lärande som deltagande i en praxisgemenskap

Dysthe anser att vi lär oss genom att aktivt göra något och delta tillsammans med andra människor, något som hon kallar för handlingsgemenskap. Det som vi klarar med hjälp av andra idag klarar vi själva imorgon. Hon menar att när människor lär tillsammans och genom aktivt deltagande gynnas lärandet genom att deltagarna har olika kunskaper och färdigheter (Dysthe, 2003).

Man kan tydligt se inslag av den sociokulturella teorin i statens offentliga utredning, *Skola för bildning*, som ligger till grund för Lpo94 (Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet). I den står följande: ”Den kommunikativa aspekten blir central. Eleverna måste få samtala mycket, formulera sig och pröva argument” (Utbildningsdepartementet, 1992, s.68).

Delar av dessa riktlinjer återfinns i Lpo94 där det står att läraren tillsammans med eleverna ska planera och utvärdera undervisningen, förbereda dem för delaktighet och ansvar samt låta eleverna pröva olika arbetssätt och arbetsformer. Läraren ska även se till att eleverna får inflytande på arbetssätt och arbetsformer och undervisningens innehåll. Skolan ska sträva

efter att eleverna lär sig att lyssna, diskutera, argumentera och använda sina inhämtade kunskaper (Utbildningsdepartementet, 1994).

Sammanfattningsvis kan man alltså konstatera att det finns olika teorier om lärande och att språket, kommunikationen och elevdelaktighet är mycket viktigt för lärandet. Men hur ser man på lärande i naturvetenskap?

Lärande i naturvetenskap

Enligt Sjöberg (2000) är det övergripande målet för undervisning i naturvetenskap att eleverna ska kunna beskriva och förklara verkligheten, både den levande (biotiska) och icke levande (abiotiska). Han menar att lära sig naturvetenskap är att eleverna tar till sig naturvetenskapens begrepp och termer och därmed blir delaktiga i specifika kunskaper och färdigheter. Roberts (1988) menar att det finns många skäl till varför elever ska lära naturvetenskap. Att förstå fenomen och händelser i sin omgivning samt att förstå samband mellan teorier, modeller och verkligheten menar han är viktiga anledningar. Han betonar även vikten av att individerna behöver kunskap om naturvetenskap för att förstå och sätta sig in i de problem som påverkar samhället detta för att på bästa sätt kunna utöva sina demokratiska rättigheter.

Problemet med ”vardagsteorier”

Barn utvecklar i ett tidigt skede i livet sina egna teorier om hur den fysiska världen, naturen och världen av människor fungerar. Ett exempel på en sådan teori är att en kofta skulle vara varm. Den är ju egentligen inte varm utan den upplevs som det eftersom den håller kvar kroppens egen värme. Dessa ”vardagsteorier” är enligt Gardner (2000) det största hindret för förståelsen. Duit & Treagust (2003) har forskat inom naturvetenskaplig ämnesdidaktik och har funnit att elever har djupt rotade alternativa föreställningar om naturvetenskapliga fenomen och begrepp då de möter skolans undervisning. Dessa skiftande föreställningar sitter mycket djupt rotade och försvinner inte av sig själv, inte ens med tidens gång. Föreställningarna ligger oförändrade i bakgrunden och framträder tydligare då den formella skolan är slut och inlärd fakta långsamt börjar glömmas bort (Gardner, 2000). Lösningen på att byta de felaktiga föreställningarna mot de rätta är att införa mer diskussioner av elevernas idéer i klassrummet. Eleverna måste lyfta sina föreställningar och diskutera dessa med andra för att de själva riktigt

ska förstå och kunna ta till sig ny kunskap. Diskussionen medför att de både får tolka sina nya kunskaper och redovisa dessa för andra elever varpå förståelsen infinner (Hewson, Beeth och Thorley, 1998)

Östman (2002) och Schoultz (2000) påpekar att det finns en svårighet i att ställa naturvetenskapliga frågor i ett vardagssammanhang. Problemet uppstår på grund av att en fråga kan uppfattas och tolkas på olika sätt. De olika tolkningarna kan innebära problem för eleven, detta då eleverna kan få svårighet att se det naturvetenskapliga innehållet i frågan. De menar att det inte alltid är självklart att eleverna ser samma samband som läraren gör.

Främjande av förståelse

För att få en ökad förståelse menar Yager (1995) att man måste knyta samman undervisningen med elevernas vardag. Utöver detta menar han att det krävs en lärare som kan hjälpa eleverna att koppla samman deras gamla kunskaper med nya. Säljö (2000) skriver att det finns många situationer både i skolan men även utanför som kräver stöd för att individen ska klara av den. I en miljö där förståelse betonas måste eleverna få kontinuerlig återkoppling från lärare och andra, menar Gardner (2000). Han skriver att om syftet med undervisningen är att eleverna ska lära centrala begrepp måste eleverna dessutom ges många tillfällen att visa att de förstått och regelbundet få användbara återkopplingar. Han anser att det viktigaste är att eleverna ges tillfälle att själva tänka ut sin förståelse samt testa om den även gäller för nya fall. Glynn & Duit (1995) skriver att meningsfullt lärande skapas genom att läraren aktiverar eller påminner eleverna om gamla kunskaper. Det resulterar i att eleverna ges möjlighet att knyta de nya kunskaperna till redan befintliga. De poängterar även att lärarens roll, att hjälpa eleverna att se sambanden, är mycket viktig för att lärandet ska bli meningsfullt.

Om inte eleverna har förståelsen för vad som ska undersökas under laborationen eller inte vet vad de ska titta efter, kan detta resultera i att laborationen inte ger eleverna någon ny kunskap. Dessa laborationer tenderar då att eleverna bara följer en styrd instruktion och laborationen förlorar sitt syfte. Om detta skriver Molander med flera (2001) och ger ett exempel från skolans naturvetenskapliga undervisning där eleverna ska använda alkohol för att extrahera klorofyll och jod för att indikera stärkelse i fotosynteslaborationer. Han menar att eleverna i dessa försök kan ha svårigheter att se sambanden och förstå vad de ska titta efter. Han menar att dessa experiment lätt kan resultera i vad han kallar ”a guided tour of lab land”.

Fördelar med fria laborationer

För att ta till sig naturvetenskapliga kunskaper används bland annat laborationer. Elever lär sig mängder med nya detaljer under en laboration som de inte skulle kunna få på samma sätt genom vanlig undervisning. Därför har laborationer en självklar plats i naturvetenskapen (Wickman, 2002).

Andersson (1989) menar att om man kan utveckla undervisningen mot att bli mer laborativ och undersökande för eleverna resulterar detta i ökad aktivitet och engagemang för eleverna. Detta handlande följer även helt i linje med läroplanens intentioner. För att skapa en bra lärandemiljö menar Andersson vidare att undervisningen bör vara strukturerad men med plats för improvisationer byggda utifrån elevernas egna funderingar och frågor. Han skriver att eleverna ska delta aktivt med en fri undersökande roll. Detta innebär enligt Andersson att det inte alltid ska finnas givna direktiv eller rätta svar utan att eleverna själva ska söka egen kunskap i en laborativ undervisning. Andersson poängterar att det är viktigt att eleverna får känna sig delaktiga och att deras svar och uppgifter är relevanta och värdefulla. Dessa erfarenheter menar Andersson leder till stärkt självförtroende och ökad motivation. Han påpekar att undervisningen ska ge möjlighet för eleven att känna glädje över vad de upptäcker, upplever och får insikt i. Eleverna ska få en personlig känsla för ämnet för att bli delaktig med både själ och hjärta i den undervisning som genomförs.

Sociokulturellt perspektiv vid arbete med laborationer

Undervisningen i den svenska skolan har enligt Dysthe (2003) tidigare traditionellt skett genom att läraren överför sina kunskaper till eleverna. Skolan har historiskt varit en kunskapsöverförande institution där eleverna tar emot den undervisning som läraren förmedlar och förväntas utifrån detta kunna förstå och lära sig. Undervisningen har skett muntligt, skriftligt eller visuellt. Säljö skildrar den traditionella skolans undervisning enligt följande: ”Denna historiskt så dominanta bild av lärande är en del av skolans och den institutionaliserade undervisningens problem snarare än lösningen” (Säljö, 2000, s.26). Säljö betonar problematiken med denna typ av undervisning då den leder till att eleven lär sig att upprepa inlärd begrepp och fakta men resulterar inte i att eleverna får en djupare förståelse för ämnet. För att en djupare förståelse ska infinna sig, menar Säljö att det krävs att eleverna aktivt diskuterar och tar del av varandras erfarenheter och kunskaper samt att

undervisningsmetoderna varieras. Elever lär sig bäst i interaktion med andra människor och genom god kommunikation. Säljö menar vidare att mycket kunskap går förlorad om pedagogen endast använder sig av traditionella undervisningsmetoder (Säljö, 2000).

Läraren bör använda frågor, arbetspass och förståelseprestationer som passar bra tillsammans, engagerar eleverna och slutligen hjälper den stora majoriteten av dem att uppnå en djupare förståelse av ämnet. Det måste finnas en ständig dialog mellan de tankar som ska betonas, de undervisningsmetoder som passar läraren och de intressen och behov som eleverna visar sig ha (Gardner, 2000). Han menar vidare att undervisningsmetoderna bör vara varierande, eftersom alla elever lär på olika sätt. Människans intelligens är mycket komplext och det krävs mer än kortfattade svar på komprimerade frågor för att stimulera olika typer av intelligens (Gardner, 2002). Olika elever föredrar olika sätt att lära där en del vill ha frihet och ansvar att själva planera medan andra föredrar att följa en striktare struktur, vilket innebär att sättet att undervisa måste varieras (Woolnough, 1994).

Andersson skriver att undervisningen ska utgå ifrån elevernas nuvarande kunskapsnivå. Han menar att för eleverna ska tycka att undervisningen är intressant och stimulerande måste den vara anpassad på ett sätt som utmanar eleverna på en lagom högt ställd nivå. Den får inte innehålla det eleverna redan har kunskap om men inte heller vara för långt från deras tidigare skapade tankestrukturer. Undervisningen ska baseras på elevernas tidigare erfarenheter samtidigt som den bidrar med nytt och spännande material för att behålla deras motivation och intresse (Andersson, 2001). Även Sjöberg (2000) menar att skolans undervisning bör byggas utifrån elevernas intresse och förkunskaper.

Andersson (1989) menar att det är viktigt att skapa ett behov av bättre förståelse i den naturvetenskapliga undervisningen. Han menar att detta görs genom att nya begrepp och fenomen introduceras för eleverna. Andersson poängterar att det även är viktigt att begreppen ligger på ett lagom avstånd från elevernas vardagstänkande. Om detta görs kan eleven känna framgång i försöken vilket resulterar i att man lyckas att driva eleven vidare i sina studier om att förstå naturvetenskapens värld och därmed ge eleven en känsla av starkt självförtroende. Andersson menar vidare att eleverna måste få pröva sig fram genom undersökningar och följa egna uppkomna idéer och tankar i undervisningen. Han betonar vikten av elevers delaktighet i undervisningen exempelvis genom fria undersökningar och diskussioner. Andersson menar att elevexperiment är utmärkta tillfällen för eleverna att utveckla förståelsen bakom kunskapen.

Även Berg med flera (2003) betonar att det är mycket viktigt att en lärare väger in elevernas attityder och förkunskaper vid planeringen av laborationer med hög frihetsgrad. Läraren måste fråga sig om eleverna är mogna för ett så pass högt elevansvarstagande som denna typ av undervisning kräver och om de verkligen är redo för att planera och strukturera upp ett experiment på egen hand. Ofta misslyckas goda idéer i praktiken på grund av att den planerade undervisningen legat för långt från elevernas begreppsvärld.

Begreppet frihetsgrader

Löfdahl (1987) presenterar Schwabs modell för frihetsgrader som kan användas vid bland annat konstruerandet av elevuppgifter. Antalet frihetsgrader är ett mått på hur styrd den experimentella uppgiften är – ju färre frihetsgrader desto mer styrd är laborationen. Modellen har fyra frihetsgrader där noll är den mest styrda och tre är helt öppen.

Frihetsgrader	Problem	Genomförande	Svar
0	Givet	Givet	Givet
1	Givet	Givet	Öppet
2	Givet	Öppet	Öppet
3	Öppet	Öppet	Öppet

Tabell 1. Frihetsgrader i elevuppgifter enligt Schwab (Löfdahl, 1987)

Enligt Löfdahl modell ökar elevernas ansvar och frihet med ökad frihetsgrad. Ur tabellen kan tolkas att frihetsgrad noll är en helt lärarstyrd "kokbokslaboration" där handlingssättet och elevsvaret inte kan variera. Ett exempel på en laboration med frihetsgrad noll, kan vara en lärargjord laborationsmanual som eleverna får följa punktvis från början till slut. En laboration enligt denna frihetsgrad följer ett schema helt efter lärarens tankar. Frihetsgrad ett ger något större frihet och här är laborationen fortfarande mycket styrd men eleverna tillåts att söka vissa svar själva. Att eleverna får skriva in svaren efterhand i laborationsmanualen kan vara ett exempel på frihetsgrad ett. Frihetsgrad två innebär att eleven får större frihet då problemet presenteras av läraren varpå eleven själv får tänka ut och bestämma ett lämpligt genomförande för att lösa problemet. Ett exempel kan vara att separera ut fast salt från en

sand-saltblandning. Frihetsgrad tre styrs helt av eleven och medför att eleven eller elevgruppen måste vara aktiva i hela processen och helt ansvara för sin egen inläring. Under en laboration med frihetsgraden tre är läraren bara med för att bedöma, vara samtalspartner och handleda. Ett exempel på en uppgift enligt denna frihetsgrad kan vara att läraren säger att eleverna ska undersöka egenskaperna hos grundämnet bly.

Berg med flera (2003) skriver att elever som utfört öppna laborationer i högre grad har reflekterat under arbetet vilket han menar bidrar till en djupare förståelse för experimentet. De skriver att eleverna lättare kan redogöra för vad de gjort under laborationen. De menar vidare att elever som ställer reflekterande frågor visar att de vet vad de gör och känner till teorin som ligger bakom experimentet. Berg med flera poängterar att eleverna blir positivare till att laborera och att de engagerar sig mer på de öppna laborationerna. De skriver att det går åt mer tid då eleverna behöver förbereda sig inför laborationen men även då de är även noggrannare under själva utförandet. De skriver att eleverna känner att det är stimulerande att få kunskap och resultat från ett experiment som det själva har planerat.

Schoultz (2000) presenterar från sin studie resultat som tyder på att många elever kan skriva rätt svar på en fråga på ett skriftligt prov men de kan inte muntligt bestyrka sitt resonemang för svaret på samma fråga, vilket han menar tydligt visar att eleven inte besitter förståelsen. Han förklarar att en anledning till elevernas osäkerhet är att de känner till vissa begrepp men de har inte tillräcklig kunskap för att använda dem i korrekta situationer.

Det har framkommit att elever i tidigare årskurser ofta blir besvikna på laborationer då de har uppfattningen att laborationer på högre stadier ska vara spännande och underhållande. Styrda laborationer ökar risken för att eleverna tappar motivationen och intresset för de naturvetenskapliga ämnena. Detta eftersom eleverna tenderar att uppleva att laborationen enbart genomförs på lärarens villkor. Därför bör laborationer ha ett friare upplägg där eleverna får större inflytande och därmed blir mer aktiva i sitt lärande vilket resulterar i en positivare bild av laborationer (Lindahl, 2003).

Styrdokument

I styrdokument kan man hitta stöd för att använda sig av ett friare arbetssätt i de naturvetenskapliga ämnena. Det skrivs i kursplanen för biologi att kursen ska ge eleven tillfälle att självständigt formulera frågor, planera och genomföra undersökningar. Ett av kriterierna för att eleven ska få betyget väl godkänt i biologi A, är att eleven medverkar vid utformningen och genomförandet av en undersökning och tolkar resultaten utifrån införda teorier och ställda hypoteser. De ska även kunna förklara biologiska fenomen samt kunna tillämpa dem i vardagen (Skolverket, 2001)

Stöd för ett friare arbetssätt i undervisningen kan man hitta i skola för bildning som ligger till grund för Lpo94. ”Den kommunikativa aspekten blir central. Eleverna måste få samtala mycket, formulera sig och pröva argument” (Utbildningsdepartementet, 1994, s.68).

I ämnesbeskrivningen för naturkunskap står det att skolan ska utveckla elevernas förmåga till att förstå och använda sig av naturvetenskapens språk och teoretiska begrepp. För att eleven ska få betyget godkänd krävs det att eleven arbetar aktivt under undervisningens experimentella och praktiska moment. För att få betyget mycket väl godkänd krävs det bland annat att eleven tillämpar ett naturvetenskapligt arbetssätt, planerar och genomför undersökande uppgifter. I Lpf 94 står det att ”eleverna skall i skolan få utveckla sin förmåga att ta initiativ och ansvar och att arbeta och lösa problem både självständigt och tillsammans med andra” (s 5). Vidare står det att ”eleverna skall få möjlighet att reflektera över sina erfarenheter och tillämpa sina kunskaper” (s 6) (Utbildningsdepartementet, 2001).

I beskrivningen av de naturorienterande ämnenas karaktär och uppbyggnad framhålls att den naturvetenskapliga verksamheten kännetecknas av att den använder sig av observationer och experiment för att pröva olika hypoteser. Även de naturorienterande ämnena präglas av detta arbetssätt. I målen för hur kunskapen ska användas beskrivs följande:

”Skolan skall i sin undervisning i de naturorienterande ämnena sträva efter att eleven:

1. Utvecklar förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden.
2. Utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden” (s 47)

I kursplanen för de naturorienterade ämnena står det att skolan skall i sin undervisning i dessa ämnen sträva efter att eleven "upplever upptäckandets och experimenterandets glädje och utvecklar sin lust och förmåga att ställa frågor om fenomen i naturen" (SKOLFS 1998:4 Statens skolverks författningssamling nr 4-5 1998 s.23).

Elevers och lärares syn på olika typer av laborationer.

Skolverket (2004) har gjort en undersökning om vad 2020 elever tycker är bra inlärningsituationer. De indelas efter en skala från två som är det högsta värdet och innebär mycket bra och minus två som innebär inget lärande. Det framkommer att elever inte tycker att de lär så bra när de arbetar tillsammans i traditionella grupparbeten, värdet 0,4. Lärandesituationer som innebär att eleverna själva får laborera upplevs av eleverna som något bättre för inläringen, 0, 6.

I samma utvärdering framkommer det att lärare (totalt 243) anser det viktigt att utveckla elevens förmåga till tankeförmåga och att förbereda eleverna för vardagslivet. Ett annat viktigt mål som lyfts fram är att utveckla elevers förmåga till samarbete. Lärarna fick bedöma olika arbetssätt och dela in dem efter en skala från -2 (aldrig förekommande) till +2 (ofta förekommande). Arbetssättet att elever tilldelas ett experimentellt problem som de själva får finna en lösning på är enligt studien ganska sällan förekommande, - 0,1 på skalan. Även elevdiskussioner i smågrupper är ett relativt sällan förekommande arbetssätt hos lärarna, 0,3 på skalan. Det högst frekventa arbetssättet är att lärarna själva berättar, demonstrerar och förklarar för eleverna, 0,9 på skalan. Ur utvärderingen framkommer att lärare och elever har skiljda uppfattningar om hur frekvent olika arbetssätt används. Lärarna uppfattar överlag att de använder olika arbetssätt, exempelvis laborationer och grupparbeten, i högre frekvens jämfört med elevernas uppfattningar. Ur studien framkommer det även att lärarna har en önskan att eleverna ska delta mer i planeringen av undervisningen. Studien visar även att elever har en positiv syn på sina lärare, främst lärare i biologi. Majoriteten av eleverna anser att biologi är det ämne som är både lättast och roligast av no-ämnena. Eleverna anser att de lär bättre i diskussion med läraren än genom att de själva aktivt får söka information från böcker eller datorer. Studien som gjorts visar att lärare inte lyckas i vidare utsträckning att stimulera eleverna till att vilja veta mer om sin omvärld (Skolverket 2004)

Problemprecisering

Den teoretiska fördjupningen i litteraturen leder fram till lite nya funderingar kring ämnet. Laborationerna anses ha många olika syften mer än bara ge eleverna en praktisk version av teorin. Det skrivs (Lindhahl, 2003) att laborationerna ska vara friare för att stimulera elevernas intresse för naturvetenskapen och för att ge eleverna en helhetsförståelse. Det skrivs även att ett friare arbetssätt resulterar i att laborationerna tar längre tid då eleverna behöver förbereda sig mer men också för att de är noggrannare i sitt utförande.

Problemställningar

Vad anser gymnasieelever om laborationer med hög frihetsgrad?

Vilka attityder har gymnasieläraren till användningen av fria laborationer?

Metod

Då jag inte visste elevernas erfarenheter av fria laborationer beslöt jag mig för att inledningsvis göra en laboration enligt frihetsgraden två (se nedan). Syftet med att genomföra en laboration med ett friare arbetssätt innan enkätundersökningen var att eleverna skulle vara insatta i hur ett friare arbetssätt går till inför den kommande attitydundersökningen. För att undersöka elevers attityder av laborationer använde jag mig av två olika metoder, en enkätstudie och intervjuer. Att jag valde kombinationen av dessa metoder var för att jag dels ville få en bred uppfattning om elevers attityder samt ett underlag för urvalet av elever inför djupintervjun, men även för att få en djupare uppfattning av elevers attityder.

Urval

Undersökningen genomfördes på en gymnasieskola i mellersta Skåne, i en gymnasieklass där eleverna gick första året på det naturvetenskapliga programmet. Att det blev just denna klass som valdes var primärt för att det passade bra in i min och elevernas planering att genomföra undersökningen med dem. Jag valde att bortse från genusperspektivet i denna studie eftersom att jag ville undersöka elever i allmänhet. Grundtanken är att det inte har någon betydelse vilka som intervjuas, då varken genus eller betyg behandlas i denna undersökning. I min intervjustudie ville jag ha elever som kunde redogöra för sina tankar på bästa sätt. Av denna anledning valdes eleverna inför intervjuundersökningen ut med avseende på hur utförligt och genomtänkt de hade svarat från enkätundersökningen. Detta för att intervju svaren skulle ge högsta möjliga utdelning.

På skolan där jag valde att göra min undersökning hade eleverna inom naturkunskap A, nyligen börjat behandla ett avsnitt om energi. De hade haft en teorilektion om verkningsgrad och skulle nu praktiskt undersöka detta via laborativt arbete. Därför handlade min laboration om verkningsgrad, hur man kunde bestämma den, samt hur man kan påverka den. Laborationen var utformad enligt frihetsgrad två. Detta innebar att eleverna fick givna uppgifter, varefter de själva fritt i mindre grupper fick diskutera och planera fram ett lämpligt laborativt genomförande för att komma fram till relevanta svar till uppgifterna.

Jag valde även att intervju en lärare som hade många års erfarenhet av att arbeta enligt ett friare arbetssätt. Jag ville intervju någon som visste vad det innebar att arbeta mer öppet.

Detta för att jag ansåg det av intresse att även få lärarens attityd av att arbeta enligt detta arbetssätt samt för att få en mer fasetterad bild av vad arbetssättet innebär ifråga om fördelar och nackdelar.

Genomförande

Efter samtal med elevernas klasslärare framkom det att eleverna var vana att uteslutande arbeta med styrda laborationer. Undersökningen började därför med en laboration med hög frihetsgrad. Efter laborationen och efter att jag fått samtliga elevers godkännande om att de ville medverka i studien, fick eleverna svara på en enkät. Enkäten var utformad att ge en övergripande uppfattning om elevers attityder till laborationer med olika frihetsgrader.

Beskrivning av laborationen.

Laborationerna skedde i halvklass, vid två tillfällen med en veckas mellanrum. Totalt var det 28 elever närvarande, 15 elever vid första laborationstillfället och 13 elever vid det andra.

Inledningsvis informerades eleverna om att de vid detta laborationstillfälle skulle få testa något annorlunda. Eleverna informerades om att de själva, tillsammans i små grupper skulle få planera sitt laborationsgenomförande utifrån tre problemformuleringar. Eleverna skulle även lämna in en skriftlig redogörelse där de skriver hur de gjorde, varför de valde just det tillvägagångssättet samt resultat och diskussion av resultatet.

Innan det laborativa arbetet började i små grupper hölls en gemensam teorigenomgång med alla eleverna. Detta för att alla elever skulle besitta de teoretiska förutsättningar som behövdes för att kunna lösa uppgifterna. Lektionen inleddes med att en diskussion fördes om verkningsgrad som begrepp. Ett exempel om en bilmotors verkningsgrad lyftes. Eleverna fick tillsammans resonera sig fram till vad verkningsgrad var. Till detta kopplades även teori om enheter och hur man omvandlar dessa för att ytterligare öka förståelsen bakom den matematiska formeln som används för att beräkna verkningsgrad.

Det konstaterades slutligen att verkningsgraden beräknas enligt formeln:

$$\text{Verkningsgraden} = \frac{\text{Önskad energi}}{\text{Tillförd energi}}$$

Ur teorin om enheter lyftes formeln: effekt = arbete/tidsenhet (W)

Frågan om vad skillnaden mellan effekt och energi är ställdes till eleverna och det konstaterades att effekt är hur snabbt ett arbete utförs och att energi är ett mått på arbete.

Följande problemformuleringar presenterades därefter:

1. Värm 50 gram vatten med lampa tills ni kan notera en tre graders temperaturhöjning.
Beräkna verkningsgraden.
2. Värm känd mängd vatten med elplatta till önskad temperaturökning.
Beräkna verkningsgraden.
3. Modifiera/ ändra om försöken på olika sätt så att verkningsgraden kan tänkas bli bättre.

Vattnets värmekapacitet (4,2 J/gram* grad) skrevs även upp på tavlan då eleverna behövde veta detta för att lösa uppgifterna.

Efter att uppgifterna och formlerna skrivits på tavlan delades eleverna in i grupper med tre elever i varje grupp. En grupp blev något större med fyra gruppmedlemmar.

Tillgängligt material presenterades vilket var: lampa med stativ, elplatta, bägare, kopparplåt, folie, pappersskivor, bomull, tejp, sax och koksalt. För att eleverna inte skulle styras av materialen som låg framme beslöt jag mig för att duka in icke relevant material bland de relevanta materialen för laborationen, i detta fall koksaltet. Eleverna informerades om att det fanns vilseledande material och att de därför inte skulle utgå från materialet vid planeringen av genomförandet. Det poängterades även för eleverna att annat material än den som fanns inne i klassrummet kunde hämtas på elevernas önskan. Mitt syfte med detta var att eleverna skulle tvingas tänka mer och även få motivera sitt val av material.

Analys av laborationen

Under lektionen gick jag runt mellan grupperna och ställde frågor till eleverna. Syftet med frågorna var dels att få reda på hur deras tankar och föreställningar cirkulerade kring uppgifterna, men även att sätta igång en tankeprocess hos eleverna. Genom att utmana och ifrågasätta deras handlande kunde jag hjälpa dem vidare i deras funderingar. Frågorna jag ställde var mycket situationsinriktade, men kunde exempelvis vara att fråga varför de gjorde på ett visst sätt eller vad de trodde skulle hända efter ett visst utförande. Majoriteten av grupperna bestod av tre elever, men av praktiska skäl blev det en grupp bestående av fyra elever. I den första problemformuleringen är mängden vatten som eleverna skulle mäta upp bestämd. Anledningen till detta är att det tar för lång tid att värma upp mer vatten då lampans verkningsgrad är mycket låg. Att styra denna mängd är viktig för pedagogen då eleverna annars riskerar att fastna redan vid första problemformuleringen. Ett alternativ till att pedagogen uppger mängden vatten för eleverna, hade kunnat vara en diskussion om betydelsen för vattnets massa i förhållande till mängden tillförd energi. Detta för att eleverna skulle förstå att det går åt mer energi ju mer vatten som ska värmas ($4,2 \text{ J/gram} \cdot \text{grad}$). I försök två har mängden vatten ingen betydelse då effekten på plattan är hög. I försök ett, med en lampa med låg effekt kan för mycket vatten i praktiken resultera i eleverna spenderar hela laborationen utan ens registrera en temperaturhöjning. Jag tror att det är viktigt att pedagogen inte ger eleverna för många onödiga fällor att fastna i.

Pedagogen bör även tänka på att sammansättningen på grupperna kan påverka utfallet av utveckling och lärande enligt Vygotskijs teori om utvecklingszoner, ZPD (Schultz, 2000). Detta då elever lär av andra som är mer kompetenta. Man bör kanske därför som pedagog ibland styra gruppbildningarna så att eleverna kan gynnas på bästa sätt. Det är även viktigt att pedagogen tänker till om storleken på grupperna. Gruppen får inte vara för stor då risken för "gratis åkare" ökar och leder till inaktivitet i gruppen. Dock är det lika viktigt att gruppen inte heller är för liten, då risken finns att diskussionerna hämmas. Under detta laborationstillfälle bedömde jag att tre var lagom då laborationen är relativt enkelt upplagd. Jag bedömde även att grupper på två elever hade varit hämmande på diskussionen och fyra hade inneburit en ökad risk för inaktivitet hos en eller flera elever.

Enkätundersökningen

Enkäten innehöll sju frågor (bilaga 1) som var utformade på sådant sätt att de lyfte fram elevers attityder, både till traditionella laborationer men framför allt till laborationer med högre frihetsgrad. Eleverna fick svara på enkäten i slutet av undervisningstillfället, direkt efter att de var färdiga med laborationen. Detta för att enkäterna skulle visa mer rättvisa och utförligare svar.

Intervjuundersökningen

Enkätundersökningen följdes upp med semistrukturerade intervjuer (bilaga 2) med totalt åtta elever som givetvis tillfrågades om de vill medverka i studien innan intervjuerna inleddes. Vid semistrukturerade intervjuer används färdiga intervjufrågor (i detta fall sju stycken), som sen beroende på den intervjuades svar, kan utvecklas med oplanerade följdfrågor. Syftet med intervjuerna var att få en bättre uppfattning om vilka attityder eleverna hade till styrda kontra fria laborationer, men även ett tillfälle att få en uppfattning om elevernas tidigare erfarenheter av fria laborationer. Jag var även intresserad av att genom intervjuerna undersöka deras attityder till traditionella laborationer. Detta för att kunna göra en jämförelse och för att få en uppfattning om elevernas attityder till de båda arbetssätten. Intervjufrågorna var främst fördjupningsfrågor som byggde vidare på svaren från enkätfrågorna och på den nyss genomförda laborationen. Intervjuerna genomfördes på skolan, dels av praktiska skäl men även för att eleverna skulle känna sig bekväma i sin vanliga miljö. Intervjuerna genomfördes med en elev åt gången och elevsvaren spelades in med diktafon. Intervjuerna gjordes vid två tillfällen med totalt fyra elever vid varje tillfälle. Intervjuerna skedde vid båda tillfällena dagen efter det att eleverna genomfört laborationen. Det kan vara värt att nämna att eleverna inte fick ta del av enkätsvaren i samband med intervjutillfället. Detta då några av intervjufrågorna var samma som på enkäten. Om eleverna uppgav samma svar på intervjun som på enkäten kan detta i viss mån ge svar på om eleverna svarat sanningsenligt, vilket var fallet bland alla åtta elever.

Resultat

Resultat från analysen av arbetet vid laborationen

Det var intressant att höra elevernas samtal under lektionen och väldigt roligt att som lärare gå runt till de olika grupperna för att ställa frågor och leda eleverna vidare i sina tankegångar. För majoriteten av eleverna var detta deras första fria laboration vilket resulterade i att de var osäkra på hur de skulle göra i början av laborationen. Men de fattade sig snabbt och började tillsammans diskutera hur de skulle strukturera upp arbetet. I några grupper gick arbetet långsammare och motsträvigare än i andra grupper där diskussionerna om vad som skulle göras, och varför, ständigt pågick.

Det uppkom många oväntade men intressanta resonemang kring koksaltets roll för verkningsgraden. I en grupp sa en elev att saltet gör att isen smälter och därför måste höja värmen i vattnet och därmed verkningsgraden. Påståendet väckte lite motstånd av övriga gruppmedlemmarna. En annan elev i gruppen berättade för de andra att saltet bara sänker fryspunkten och inte är värmande i sig. Detta resonemang accepterades snabbt i gruppen. I en annan grupp trodde en elev att det verkade troligt att saltet kunde påverka verkningsgraden då man ju hällde i salt i vattnet när man kokade potatis och att anledningen till detta säkert hade med verkningsgraden att göra. Genom samtal i gruppen kom deltagarna fram till att saltet troligtvis inte hade någon påverkan på verkningsgraden. I samma grupp diskuterades foliets roll för värmepåverkningen. En elev ställde frågan om varför man har folie kring fisk när man grillar. En annan elev svarade att det var för att fisken inte skulle brännas. Eleven reflekterade då över om foliet verkligen skulle användas runt hela glasbägaren vilket eleven motiverade med att värmen borde få svårare att tränga in i glaskärlet. De andra i gruppen tyckte att detta lät troligt och tog bort folien från botten. Det är intressant hur eleverna kopplar in vardagsanknytningar och att de tar stor plats i undervisningen. Detta kan givetvis vara både en fördel då man kan koppla ihop naturvetenskapen med verkligheten men även problematiskt eftersom eleverna kan komma långt utanför den naturvetenskapliga diskursen (Östman, 2002 och Schoultz, 2000). Mot slutet av laborationen märktes det en tydlig skillnad i aktivitet mellan gruppen med fyra deltagare jämfört med de grupper som var tre i antal. I gruppen som var fyra blev en elev, ibland två, rastlösa och inaktiva då två eller tre av eleverna tog

kommandot i gruppen. Arbetet fungerade bra i alla grupperna med tre deltagare vilket kan vara en indikation på vikten att vara ”rätt” antal i gruppen.

Resultat från enkätundersökningen

De totalt 28 eleverna fick svara på sju frågor i enkätundersökningen (bilaga 1). Resultatet presenteras i tabellerna nedan. Jag valde att presentera svaren efter antal svar i respektive kategori för att detta visar en översikt över elevernas syn och attityder på frågorna. Elevernas svar varierade mellan uttömmande svar med långa redogörande utläggningar till mycket korta svar. En elev kan uppge flera olika attityder vilket förklarar att det totala antalet elevsvar kan vara högre än 28 i tabellerna nedan.

FRÅGA 1: Varför tror du att man laborerar i skolan?

Attityd:	Antal elevsvar:
Att se det i verkligheten gör att man lär bättre	15
Koppla samman teori med praktik	12
Laborera ger bättre förståelse	12
För att det är roligt	2

En stor del av eleverna ser laborationen som ett tillfälle att koppla samman teori och praktik och för att få en större förståelse för fenomenet. Många menar att laborationer stimulerar till bättre inläring och att de lättare förstår genom att de får se fenomenet i verkligheten. De betonar även det positiva med variation från det traditionella förmedlingssättet – läsa och skriva.

FRÅGA 2: Vad tycker du om laborationer?

Attityd:	Antal elevsvar:
Bra då det är lättare att förstå	12
Roligt att använda teorin i praktiken	11
Roligt med variation från vanliga teorilektioner	8

En bra laboration är kul, en dålig är tråkig	6
Ibland jobbigt med mycket uträkningar och material	1

Majoriteten anser att laborationer hjälper eleverna att förstå och att det är roligt att få arbeta praktiskt. Många av eleverna upplever att det är positivt med variation från den vanliga teoretiska undervisningen. Ett antal elever betonar att laborationens utförande och innehåll i hög grad avgör om den är givande eller inte. Ett fåtal tycker att det är skönt att man slipper skriva så mycket på laborationerna

FRÅGA 3: Vad tycker du att man kan göra för att göra laborationer roligare, mer givande för er elever?

Uppkomna förslag:	Antal elevsvar:
Gör laborationerna roligare, mer intressanta och mer spännande	12
Mer självständigt arbete	4
Koppla mer till verkligheten, visa sambanden	3
Variera/öka svårigheten	3

En klar majoritet av de svarande eleverna vill att läraren ska göra mer roliga laborationer genom att presentera mer intressanta och spännande laborationer. Några tycker att nivån på uppgifterna ska vara högre och några hade önskat ett självständigare arbete.

FRÅGA 4: Vad tycker du om att du tillsammans med några klasskamrater i en grupp själva får planera och utforma laborationen för att på bästa sätt undersöka ett fenomen?

Attityd:	Antal elevsvar:
Bra, man får tänka mer och lär sig mer	13
Bra, kul att själv få påverka	8
Kul att få ta del av andras tankar	3
Kul att få diskutera	1
Dåligt om man inte har kunskapen som krävs	4
Jobbigt att själv behöva tänka	2

Samtliga elever utom två upplever det som positivt att få tänka mer och menar även att det leder till att man lär sig mer. Många uppger att det är positivt och roligt att själva bli delaktiga i planeringen och få påverka undervisningen och genomförandet.

FRÅGA 5: Vad tyckte du om att arbeta med friare upplägg på laborationen? Berätta vad du tyckte var bra och vad du tyckte var dåligt.

Attityd:	Antal elevsvar:
Bra, man får tänka mer och lär sig mer	13
Bra, man får arbeta mer självständigt, ta ansvar och utgå från egna tankar	13
Dåligt, om man inte vet vad man ska göra	4
Dåligt, svårare	4
Dåligt om inte alla i gruppen tar sitt ansvar	2
Dåligt då man behöver mer hjälp från läraren	1
Dåligt, går åt mer tid innan laborationen kan komma igång	1

Svaren på denna fråga visade att alla eleverna i grunden är positiva till det friare arbetssättet på laborationen. Den stora majoriteten av eleverna upplever det positivt att de tilläts att tänka mer och kände även att de lärde sig mer av att arbeta på ett friare sätt. Två av eleverna uppger att de kan känna att det kan vara negativt med fria laborationer om inte alla gruppmedlemmarna tar sitt ansvar i gruppen. Fyra av eleverna betonar att det krävs att eleverna är ordentligt förbereda, så att de kan klura ut hur de ska lägga upp arbetet. En elev betonar att det är viktigt att läraren finns i salen och kan hjälpa till om det behövs.

FRÅGA 6: Vad tror du det kan finnas för fördelar med att du tillsammans med klasskamrater får utforma genomförandet för laborationen?

Attityd:	Antal elevsvar:
Får komma med egna förslag, idéer och prova sig fram utan lärarens styrning	10
Hjälper varandra och kompletterar varandras kunskaper	7

Lär sig att samarbeta	6
Ökar intresset för vad man håller på med	4
Lära sig ta ansvar	1
Lära sig planera	1

Många av eleverna ser en fördel med att de tillåts påverka, komma med egna förslag, testa egna idéer samt att arbeta mer självständigt. Många tycker att samarbetet i gruppen, där eleverna hjälps åt och kompletterar varandras kunskaper, är en fördel som uppkommer med att själva få utforma en laboration. Några tycker även att ett friare arbetssätt ökar intresset för ämnet som behandlas.

FRÅGA 7: Vad tycker du fördelarna är med att följa en färdig och styrd laborationsinstruktion?

Attityd:	Antal elevsvar:
Vet vad man ska göra	15
Blir inte lika lätt fel	10
Lättare	5
Det går snabbare	4

Eleverna anger de klara instruktionerna, där eleverna vet vad de ska göra som en fördel med de styrda laborationerna. Många menar även att det inte finns en lika stor risk att det blir fel då de tydligt står vad eleverna ska göra.

Sammanfattning av enkäterna med eleverna

Enkätsvaren indikerar på att nästan alla elever är positiva till att arbeta med laborationer med friare arbetssätt. De största anledningarna som många av eleverna upplever som positivt med arbetssättet är att eleverna får tänka mer och att de känner att de lär sig mer. Det framkommer även att många av eleverna anser det positivt att få arbeta mer självständigt, ta mer ansvar, påverka genom att komma med egna tankar och idéer samt att få testa dessa i praktiken. Majoriteten av eleverna uppger att fördelarna som finns med styrda laborationer är att de vet vad de ska göra och att det inte blir fel lika lätt.

Resultat från intervjuundersökningen

Totalt åtta elever fick svara på en semistrukturerad intervjuundersökning med sju färdiga frågor med oplanerade följdfrågor beroende på elevernas svar. Svaren presenteras i likhet med enkätundersökningen efter antal svar i respektive kategori. Eleverna uppger i många fall liknade svar men redogör även för många olika åsikter. En sammanställning av elevernas svar redogörs för nedan. Elevernas svar varierade mellan uttömmande svar med långa redogörande utläggningar till mycket korta svar.

Fråga 1: Varför tror du att man laborerar i skolan?

Attityd:	Antal elevsvar:
Man lär sig bättre	6
Variation från teoriundervisningen	4
Koppla teorin till verkligheten	4
Annan synvinkel	3
Mer intressant	1
Får mer erfarenheter	1

Ur intervjusamtalen kunde några olika åsikter urskiljas. De intervjuade eleverna uppger olika anledningar men på ett eller annat sätt anser de att laborationer är ett bra sätt att lära sig någonting på. Många av eleverna menar att det är viktigt att det finns en variation i undervisningen och att laborationer ger en annan synvinkel där det går att koppla teorin från lektionssalen till verkligheten.

Följdfråga: Vad tycker du själv om att laborera?

Attityd:	Antal elevsvar:
Kul att laborera	7
Förstår lättare när man ser det i verkligheten	3
Beror på innehåller om det blir roligt eller inte	1
roligare om man får friare händer	1

Roligt beroende på om man förstår sammanhanget eller inte	1
Kan bli stökigt på laborationer	1

Majoriteten av eleverna uppger att de övergripande tycker att det är kul att laborera. Dock anser inte alla elever att varje laborationstillfälle är positivt, utan att detta i hög grad beror på vad laborationen behandlar och upplägget inför, på och efter laborationen.

En elev svarar så här:

Det är bra asså. Om det funkar så är det bra, men det är inte roligt ibland, för man fattar inte sambanden mellan laborationen och det man läser i böckerna och det kan vara lite dåligt ibland.

Följdfråga: Så du menar att laborationen inte har något samband med teorin som ni har läst?

Nej asså, det har kanske samband, men fattar det inte från labben. Asså det förklaras inte riktigt.

Fråga 2: Tycker du att man lär sig bättre av laborationer än vanlig traditionell undervisning?

Attityd:	Antal elevsvar:
Lär/ tar till sig bättre på laboration	5
Bra med laboration men behöver teorin också	5
Förstår fenomenet bättre	2
Nja, lär bättre från böcker	2
Roligare att lära när det händer saker	2

Majoriteten av eleverna uppger att laborationen är viktig för inläringen och förståelsen. Många nämner att det är viktigt att variera laborationerna med teorilektioner då de anser att en blandning av dessa är det bästa.

En elev svarar:

Nej det känns nästan som om man lär sig mer på vanlig undervisning, men det känns som man liksom förstår det bättre på en laboration.

En annan elev säger:

Ja asså du bör nog ha lika delar för det e ju förklaringar i boken o läraren då. Det e precis som det är grunden i boken och så får man in detaljerna sen.

Fråga 3: Vad tror du att man kan lära mer än No-teori (fakta) av laborationerna?

Attityd:	Antal elevsvar:
Hur utrustning fungerar praktiskt	2
Dra egna slutsatser	2
Vet inte	2
Lära sig samarbeta	1
Våga prova saker	1
Lära sig planera	1

Eleverna var lite mer tveksamma till denna fråga. För många av eleverna hade laborationer många klara syften som lyfts i fråga 1, exempelvis att koppla samman teori med praktik. De hade svårare att uppge andra syften än dessa primära.

En elev svarar:

Men asså, man kan ju lära sig typ ... Jag vet inte riktigt, men typ att asså våga prova sig fram och så här och ta, asså om man jobbar i grupp tillexempel, så kan man ju liksom hjälpas åt och prova olika saker och liksom dra egna slutsatser och sånt ...

Eleverna hade, bortsett från laborationen som de var med om, tidigare varit med om en laboration där de själv hade fått planera och bestämma genomförandet för att få fram svaret på en fråga.

Jag ställde därför följdfrågan (fråga 4):

Vad tror du kan vara bra med att arbeta på detta viset?

Attityd:	Antal elevsvar:
Anstränger sig mer	4
Blir självständigare, får bestämma och påverka	3
Förstår bättre	2
Lär sig av andra, deras åsikter	2

Hälften av de intervjuade eleverna svarade att de trodde att man ansträngde sig mer då de själva ansträngt sig mer på laborationen med ett friare arbetssätt som de gjort dagen innan intervjun.

En elev svarar:

Ja det e ju mycket fördelar asså... Annars kan man ju asså... Då måste man ju tänka efter mer och verkligen anstränga sig och man måste ju verkligen förstå den där grejen för att kunna göra en riktig planering och det blir ju mycket mer... Ja man måste verkligen förstå direkt annars kan man ju bara följa anvisningarna som står för att klara det fast man inte riktigt förstår det kan man ju göra själva laborationen.

En annan elev svarar:

Ja att man får... Asså innan... Asså innan då man gör det så får man kanske planera och tänka på vad som kan hända och asså så... Ja kan man strukturera upp det och hjälpas åt i gruppen och sen så när man väl gör det så ser man ju om man har haft rätt i sina liksom... Vad heter det... Det man har trott... Asså man kan ju olika saker så man kan ju typ komplettera varandra såhär och asså så... Så får man kanske fram det bästa.

Fråga 5: Vad tyckte du om att arbeta på ett friare sätt under laborationen?

Vad tyckte du var bra? Vad tyckte du var mindre bra?

Attityd:	Antal elevsvar:
Bra, det var roligare än vanligt	4
Att få bestämma och testa själv kändes bra	2

Bra, fick tänka mer	1
Bra, men vill ha mer tid på mig	1
Bra, ser hur andra tänker	1
Bra, men det händer lättare olyckor	1
Bra, om man är förberedd innan så man hur man ska göra	1

Samtliga elever upplevde det positivt att arbeta med ett friare arbetssätt. Hälften av eleverna uppgav att det var roligare att arbeta på ett friare arbetssätt.

En elev svarar:

Jag tyckte det, det var roligare än det vanliga man måste anstränga sig mer och tänka efter mer och så här och då var det liksom inte bara själva laborationen asså, som man tänkte på utan då behövde man tänka på andra grejor... Asså hur ska vi nu göra och blir det bättre om vi lägger till det och då tänker man på andra faktorer också än själva det som läraren har dukat fram till.

Följdfråga: Skulle du kunna tänka dig att ha fler laborationer av den här typen istället för vanliga instruktionslaborationer?

Attityd:	Antal elevsvar:
Ja absolut, mer givande och jag lär mig mer	8
Bra, förstår mer	1
Bra, man får tänka mer	1

Samtliga elever uppger att de kan tänka sig att arbeta mer enligt arbetssättet friare laborationer i framtiden. Det framkom i intervjuerna att eleverna tyckte att ett friare arbetssätt på laborationerna var mer givande än vanliga traditionella laborationer.

En elev säger:

Jag tycker att det ger mer än vanliga. Ja, jag tycker att då anstränger man sig mer för att förstå det om man ska lägga upp det själv.

En annan elev säger:

Ja. Jag tycker faktiskt det är riktigt bra... Jag tycker kanske man till och med att man kanske kunde haft ett prov på det viset... Asså vi hade det i nian... Och jag tyckte det var väldigt bra... Men asså, då får man göra det lite svårt med...För det är bara lätta laborationer som vi gör nu tycker jag... Ja och då är det ju slutsatsen som avgör om man ska få bättre betyg än g... Asså man kan ju få g om man klarar genomförandet på ett bra vis och så... Och sen, sen är det slutsatsen som avgör.

Fråga 6: Vad tycker du om styrda/instruerade laborationer där det står hur man ska göra?
Vad finns det för fördelar med dem?

Attityd:	Antal elevsvar:
Kan vara bra då de är lätta att följa	7
Bra då det inte blir fel lika lätt	4
Finns ett färdigt svar som antingen är rätt eller fel	2
Behöver inte tänka så mycket eftersom de är lättare	2
Bättre än teorilektioner	1
Vissa roliga andra tråkiga beroende på innehåll	1

Eleverna anser att det finns en klar fördel med styrda laborationer då det är lättare att följa och att eleverna upplever att man vet vad man ska göra. En annan fördel som eleverna uppger är att risken för att göra något fel under laborationen är mindre.

En elev svarar:

Asså det bra är ju att då gör man ju princip direkt, asså så, så gör man ju så att det blir precis det man ska göra och sådär. Men asså jag tycker ändå att det är ganska tråkigt och så, för att alla gör exakt samma och typ man tänker inte efter så mycket om varför händer detta och varför ska jag så här och sen bara blir nånting och man bryr sig inte så mycket varför.

Vad är mindre bra med styrda laborationer?

Attityd:	Antal elevsvar:
Kan vara väldigt tråkiga	3
Man får inte bestämma, påverka	3
Lär sig inte lika mycket	2
Mycket sämre med strikta regler för genomförande	2
Engagerar sig inte så mycket	2
Man kan göra dem trots att man inte förstår	1

Några av eleverna uppger att styrda laborationer kan vara väldigt tråkiga. Att inte få bestämma eller påverka är även en faktor som några av eleverna upplever som negativt. En elev uppger att en styrd laboration kan genomföras utan att man har förståelse för vad som görs.

En elev svarar:

Asså det kan ju vara att man typ bara gör som läraren säger och egentligen inte förstår någonting av det, och så liksom säger läraren att ja då har ni kommit fram till detta och så säger man att, ja det har vi kanske men man fattar inte egentligen.

En annan elev säger:

... Ja, man kan tycka det är väldigt tråkiga laborationer ibland...Och så får man ju inte bestämma så mycket...Så...Ja så tycker man att det är... Ja man tycker inte det är roligt då blir det att man, man gör det inte, man gör det inte lika effektivt som man hade gjort annars. Asså jag kommer ihåg när jag är på tråkiga laborationer, då har jag inte tänkt lika mycket på slutsatsen och sånt.

Fråga 7: Tycker du att det känns givande att praktiskt göra ett experiment som förklarar och bekräftar en teoridel?

Attityd:	Antal elevsvar:
Ja, jag förstår bättre när man ser det	4
Ja, bra med variation och det är roligare när man får se det	2

ja, om man har fått teorin bakom	1
ja, jag har lättare att lära praktiskt än att plugga in det	1

Alla eleverna upplever det av olika anledningar positivt att få genomföra en i förväg genomgången teoretisk del praktiskt på en laboration.

Sammanfattning av intervjuerna med eleverna

Samtliga elever som blev intervjuade svarade att de vill ha fler laborationer med högre frihet då de ser många fördelar med detta arbetssätt. Majoriteten uppger att det är roligare och mer givande då man får prova sig fram själv och att man bättre förstår vad man gör. Alla tillfrågade svarar att det krävs en blandning mellan teori och laboration för att de ska lära sig och förstå på bästa sätt. Eleverna känner att den egenhändiga planeringen av uppgifterna gör att man tvingas tänka efter och förstå vad det är man gör. Några av eleverna upplever även att samarbetet i elevgruppen är positivt då de i diskussionen känner att de kompletterar varandras kunskaper och lär av varandra.

Majoriteten av eleverna tycker att det positiva med traditionella laborationer är att det är svårare att misslyckas med laborationen. Många av eleverna nämner att det är lätt att följa instruktionerna och många uppger att de känner en trygghet i att de vet precis vad man ska göra. Dock säger många av de tillfrågade att vanliga traditionella laborationer kan göras utan att eleverna lär sig någonting, utan bara följer lärarens tankar. En elev säger att laborationer är bra när hon kan se sambandet mellan teorin och det som laborationen behandlar och betonar att så inte alltid är fallet.

Alla eleverna är positiva till ett friare arbetssätt och betonar att det var positivt att man fick testa sina idéer och tänka till.

Resultat av intervjun med en lärare

Lärlarintervjun utfördes på en skola mellersta Skåne. Läraren är en man i 45- 50 års ålder med mycket stor erfarenhet av att arbeta enligt ett friare arbetssätt. Han uppger att han under hela sin lärarkarriär har försökt att arbeta enligt ett friare arbetssätt, både gällande laborationer men även i den teoretiska undervisningen. Under intervjun ställdes färdiga frågor som i vissa fall följs upp med följdfrågor, beroende på svaret.

Läraren fick redogöra för sin syn på laborationer. Han sa att han tyckte att laborationer var bra men att han trodde att lärare ofta hade en övertro till dem. Han menade att lärare ofta slänger ut en laboration för att det står skrivet att eleverna ska laborera, utan att lärarna har ett klart och tydligt syfte med dem. Han berättade att om läraren inte har målet och syftet klart för sig, så kommer eleverna absolut inte att förstå någonting av det.

Jag visar Schwabs modell om frihetsgrader för den intervjuade läraren och ställer frågan om vilken frihetsgrad han anser sig arbeta med. Han berättar att han arbetar varierat enligt hela skalan. Han uppger att han arbetar med olika frihetsgarder i olika klasser. Läraren berättar om ett nyligen avslutat projekt han haft i biologin om evolutionen som var enligt frihetsgraden tre. Jag ställde frågan om hur det gick och han berättade att det funkar jättebra om eleverna får tid på sig och om man ger dem den tiden. Han berättade att projektet hade pågått under nästan en och en halv månad. Under den tiden höll han lektioner, gav föreläsningar och laborationer som knöt an till det aktuella projektet, utan att berätta precis vad eleverna skulle göra med den nyvunna kunskapen. Han berättade även att eleverna får avsluta alla projekt med en individuell inlämningsuppgift och att denna gick ungefär som han förväntat sig.

Jag ställde frågan om vad han ser för fördelar med arbetssättet och fick svaret:

Rent så här betygsmässigt är det perfekt asså

Jag: Det är det?

Ja ska jag kunna sätta ett betyg på någon så ser jag precis, du kan du genomföra en labb helt självständigt.

Jag: Så där får du underlag för att sätta betyg?

Ja om de så ska ha säg MVG, att de ska kunna genomföra det, så... Sen, sen är det också att man ska se processen att de... Om jag kan få eleverna, få igång en tankeprocess hos eleverna... Där de börjar tänka självständigt... Så vinner så vinner man överhuvudtaget utbildningen eller undervisningen att de lär sig tänka själv och att dom tar ett större ansvar för eh... För sina kunskapsinhämtning, så att kör jag labbar som är öppna då kan jag köra mer öppna diskussionsfrågor och så vidare, de liksom hänger, hänger samman hela tiden... För att jag tror inte, jag tror inte, jag tror att det kan vara svårt att bara köra öppna labbar om man inte använder sig av, om man inte undervisar på ett mer öppet sätt...

Jag: Men just betygsättning ser du som en fördel?

Det är en fördel, det tycker jag, jag tycker nästan att, om jag ska vara ärlig, är ett måste, att sätta, kan man, ska man bedöma laborationerna så tycker jag att det är ett måste, att ha någon form av frihetsgrad... Kanske inte en trea men åtminstone en tvåa tycker jag att det ska va... För annars så tycker jag inte att man kan betygsätta enligt de kriterier som finns.

Jag ställde frågan: Hur ”effektiva” för förståelsen anser du att öppna laborationer är?

Ja... Jag tror man får en djupare förståelse men och andra sidan kanske du inte får så mycket. Du får mer, du får mera... Ehh... Du förstår de sakerna du jobbar med men å andra sidan kanske du missar vissa moment i läroboken. Men och andra sidan är läroboken skriven för att man hinna med så jättemycket mer... Och det hinner man inte som lärare [---] Och då måste man som lärare välja ut och sälla, du får inte ta bort alltihopa för du måste ju lära dig, läsa vilka mål som är i kursen, och vilka kriterier som är. Sen utifrån dem får du titta här. Vad är det som prioriteras här.

Han uppger att elever ofta reproducerar någonting som någon annan har skrivit och menar att det inte ger upphov till nya kunskaper. Med ett friare arbetssätt finns det inte några färdiga svar som eleverna kan skriva av, vilket han nämner som ytterligare en fördel. Han uppger även att han tror att man väcker elevernas nyfikenhet med arbetssättet.

Läraren säger att arbetssättet ofta tar mycket tid, men att eleverna förstår och lär sig bättre. Han uppger att han tycker att han får med allt efter läroplanerna.

Jag frågade hur man ska introducera ett friare arbetssätt i en klass. Läraren svarade att man får börja i liten skala. Han anser det viktigt att man även har ett friare teoretiskt arbetssätt på lektionerna. Han poängterar att det bör finnas en variation i undervisningen då han menar att eleverna även tröttnar på ett friare arbetssätt om detta uteslutande används. Han menar att ”kokbokslaborationer” kan vara jättebra inledningsvis inom exempelvis kemi när eleverna ska lära sig utrustningen och hantera material. Han menar att det är viktigt att eleverna har teorin med sig. Med detta menade han att eleverna måste få de teoretiska kunskaper och förutsättningar som de behöver för att kunna ta sig an och lösa uppgifterna.

På frågan om varför han tror det är vanligare att lärare använder sig av det traditionella arbetssättet svarar han att han tror det beror på att det är lättare, mindre arbetsbörda och att man har klara svar vilket inte innebär några konstiga frågor från eleverna.

Han berättade om ett mycket stort arbete som han håller på att planera i naturkunskapen om klimatförändringar. Det är mycket kortfattat beskrivet; ett arbete där han låter eleverna komma med en frågeställning och helt självständigt planera upplägget på arbetet. De får skriva en stor planering och uppge bland annat tidsplanering, arbetssätt, mål och syfte, vilka av kursens mål som eleverna uppnår med arbetet och redovisningssätt. Han ger även ut en lista på begrepp och termer som eleverna ska klara av och förstå. Eleverna får bestämma hur de vill göra sin redovisning. Det kan ske via ett prov eller skriftligt, exempelvis via en artikel eller insändare. Dock sker redovisningen alltid individuellt dels för att läraren anser att det är mycket positivt i fråga om betygsättning men även att eleverna inte kan ”glida med”. I detta projekt beräknar läraren att behandla många områden. Han beskriver det som att han skapar ett ”smörgåsbord” åt eleverna. Han beräknar att använda ungefär en tredjedel av kursens tid till detta projekt, minst två månader.

Läraren uppger att arbetssättet med höga frihetsgrader innebär en stor extra arbetsbörda. Detta då han får göra alla labbar själv och lägga ner mycket tid på att förbereda och planera. En arbetsbörda som han menar hade kunnat var mycket mindre om lärarna hade gått samman och arbetat mer tillsammans.

Diskussion

Metoddiskussion

Genom att använda mig av enkätundersökning som metod, får jag en bred uppfattning samt att många elevers attityder framkommer på kort tid. Svaren är även relativt lätta att kategorisera in i grupper då frågorna ser likadana ut för alla. Samtidigt innebär de styrda frågorna att ingen uppföljning på uppkomna intressanta spår kan göras vilket kan innebära att många tankar och åsikter kan förbises. Genom att göra en enkätundersökning på flera elever kan man få fram flera olika svar, men samtidigt finns det nackdelar som exempelvis svarens begränsande karaktär och ofullständigt ifyllda svar. I mitt fall var syftet med enkätundersökningen att skaffa mig en uppfattning till vilka övergripande attityder eleverna hade. Denscombe (2000) menar att en enkätundersökning leder till en bred uppfattning vilket gjorde mitt val av denna metod lätt. För att stärka och fördjupa min uppfattning om elevers attityder till laborationer följs enkätundersökningen upp av en semistrukturerad intervjuundersökning med ett mindre antal elever. Vid semistrukturerade intervjuer används färdiga intervjufrågor, men oplanerade följdfrågor kan ställas under intervjuens gång. Denscombe (2000) menar att intervjuer är en bra metod att använda om det är mer detaljerad kunskap som efterfrågas. Han betonar dock att ett litet intervjuantal resulterar i att man inte helt kan förlita sig på att informationen är allmängiltig. Persson (1999) menar att ett fåtal intervjuer kan ligga till grund för generalisering, men inte av den typ som kvantitativa metoder ger upphov till. Jag uppfattar att jag genom metoderna jag använt fått svar på de frågor som jag önskade få svar på. Det är viktigt att förhålla sig kritisk till metoderna som man använder sig av (Krag Jacobsen, 1993). Han menar vidare att det är viktigt att veta vad man vill undersöka och även veta vilket sätt som är det bästa för att göra detta.

De etiska överväganden som jag tagit i beaktande är jag betonat för eleverna att det är helt frivilligt att delta i studien och att deras anonymitet kommer att bevaras, då jag inte uppger några namn eller beskrivanden som skulle kunna avslöja deras identitet. Eleverna är över 15 år vilket innebär att de själva, utan förälders medgivande, får delta i studien.

Resultatdiskussion

Elevernas attityder till fria laborationer

Den samlade uppfattningen av enkät- och intervjuundersökningen är att elever är positiva till att arbeta enligt ett friare arbetssätt under laborationer och vill i framtiden gärna arbeta mer enligt detta sätt. Deras positiva attityd beror på att de ser många fördelar med att arbeta enligt ett friare arbetssätt. Bland annat tycker de att de lär sig och förstår vad de gör på laborationen bättre. Eleverna uppger att de upplever den friare laborationen som roligare än traditionella laborationer. Faktorer som eleverna uppger gör det roligare är bland annat att de känner att de får komma med egna idéer och påverka undervisningen. Detta resultat stämmer väl överens med Anderssons (1989) teorier om att en mer undersökande undervisning kan resultera i ökad aktivitet och engagemang för eleverna. Även elevernas klasslärare uppgav att han kunde se en tydlig skillnad i ökad aktivitet och engagemang jämfört med den generella laborationsaktiviteten som eleverna uppvisar på styrda laborationer. Enligt Lindahl (2003) beror elevernas ökade aktivitet på att de ges större inflytande och tillåts påverka mer, vilket dessutom gör att eleverna får en positivare bild av laborationer. Även Berg med flera (2003) håller med om att elever blir positivare till att laborera och engagerar sig mer på öppna laborationer.

Den positiva inställningen som eleverna uppvisar kan även ha att göra med att det friare arbetssättet uppfattas som en variation till den traditionella undervisningen. Detta kan tolkas av intervjuundersökningen där eleverna förefaller uppleva en variationsrik undervisning som positiv. Det går även att konstatera från enkätundersökningen att elever är olika och föredrar olika sätt att lära. Många elever föredrar frihet, ansvar och självständighet att själva planera medan andra föredrar att följa en striktare struktur. Olikheten i hur man på bästa sätt tar åt sig kunskap innebär att läraren måste variera sättet att undervisa för att nå alla elever (Woolnough, 1994, Gardner, 2002). Slutsatsen av ovanstående resonemang är att det kan vara bra att använda sig av fria laborationer för att skapa variation i undervisningen och tillgodose behovet av olika inlärningsmetoder.

Skapandet av förståelse genom fria laborationer

Under laborationen märktes tydligt vilken stor plats vardagstänkandet har hos eleverna. Eleverna drog många paralleller till vardagen och kunde söka förklaringar till ett fenomen där. Ett exempel på en ”vardagsföreställning” uppkom under laborationen då en elev visade sig tro att salt smälter snö och is på vintern på grund av att saltet har en värmande förmåga.

Dessa ”vardagsteorier” är enligt Gardner (2000) det största hindret för förståelsen. Det är enbart genom att eleverna får diskutera sina föreställningar med varandra som dessa kan rättas till (Hewson, et al., 1998). Efter att eleverna själva diskuterat med varandra i gruppen kunde de alla enas om att det saltet inte hade någon värmande förmåga i sig, utan att saltet endast sänker fryspunkten för vatten. Diskussionerna och det problemlösande arbetssättet gör att eleverna naturligt tvingas använda tidigare kunskaper för att försöka att hitta lösningar på problemet. Enligt Vygotskijs teori om en människas utvecklingspotential ZPD, medför diskussionen en kunskapsutveckling då elever på olika kunskapsnivåer samspelar med varandra (Schoultz, 2000). Dessa teorier visar på att friare laborationer främjar lärande på grund av elevernas ökade diskussionsmöjligheter samt skapar en djupare förståelse och rättar till felaktiga ”vardagsteorier”.

Det framkommit genom studier att många elever kan skriva rätt svar på en fråga men saknar förståelsen för att muntligt förklara och redogöra för svaret på samma fråga (Schoultz, 2000). När eleverna arbetar enligt ett friare arbetssätt reflekterar de mer och eleverna kan lättare redogöra för vad de gjort (Berg med flera, 2003). Det är när eleverna tillåts att prata naturvetenskap med varandra som förståelsen infinner sig.

Hämmar styrda laborationer förståelsen?

Den intervjuade läraren menar att många lärare verkar ha en övertro på laborationer då de tror att laborationerna är effektivare än vad de i själva verket är. Han påpekar att han tror att lärare ofta ger ut en laboration bara för laborerandets skull och utan att egentligen förstå vad målet och syftet är med laborationen. Något som han säger kommer att resultera i att eleverna inte heller kommer att förstå någonting av vad de gör. Elevintervjun visar att det förekommer laborationer där sambandet till teorin inte blir klart för eleverna. Vissa uppgav att de tyckte att de var tråkigt när alla gjorde exakt samma sak och de inte behövde fundera så mycket över anledningarna till de olika utfallen. De följde bara planeringen utan att fundera riktigt över varför de använde ett visst tillvägagångssätt. Enligt Molander med flera (2001) förlorar styrda

laborationer sitt syfte att skapa förståelse när eleverna följer en helt styrd instruktion. Intervjusvaren tyder på att denna teori stämmer. Med ett friare arbetssätt måste eleverna ha en bättre förståelse då det inte finns något färdigt svar på uppgiften.

Tänkbara orsaker till att eleverna upplever att fria laborationer som lärorikare

Som tidigare nämnts upplever många av de tillfrågade eleverna att de lär sig mer av fria laborationer. Glynn & Duit (1995) betonar att det är viktigt att elever ges möjlighet att koppla an gamla kunskaper till nya för att meningsfullt lärande ska ske. I fria laborationer krävs det att eleven använder sig av gamla kunskaper för att kunna förstå hur han eller hon ska planera och utföra laborationen. Därför kan det tänkas att friare laborationer ger en bättre förutsättning för lärande än styrda.

Det framkom från elevintervjuerna att elever tycker att det är roligt och lärorikt att diskutera i gruppen för att de tillåts höra andra elevers åsikter. Kan de fria laborationernas främjande av diskussioner ha någon betydelse för elevernas lärande? Enligt Dysthe (2003) är alla människor olika och är duktiga på olika saker. Användandet av ett friare arbetssätt möjliggör att eleverna får diskutera med andra om sina erfarenheter och föreställningar och därmed dela med sig av sina kunskaper. Hon menar att vi är beroende av andras förkunskaper och egenskaper för att få en förståelse för helheten. I diskussionen med andra främjas lärande genom att allas kunskaper och erfarenheter tas till vara och ger upphov till att ny kunskap kan bildas. Dessa teorier visar på att friare laborationer främjar lärande på grund av elevernas ökade diskussionsmöjligheter.

En annan anledning till att eleverna upplever fria laborationer som mer lärorika kan förklaras av följande: Piaget menar att elever lär sig genom att deras förväntningar inte stämmer överens med verkligheten (Andersson, 2001). I styrda laborationer följer eleverna en färdig instruktion vilket medför att resultatet ofta stämmer överens med elevernas förväntningar. Detta då det inte finns så stor risk att eleverna testat ”felaktiga” metoder att lösa problemet. I fria laborationer däremot får eleverna själva testa sig fram vilket medför att det oftare inträffar att deras förväntningar inte stämmer överens med verkligheten. Enligt Piaget är det under dessa omständigheter lärande äger rum (Andersson, 2001). Detta kan tolkas som att elever lär sig mer genom fria laborationer än genom styrda. Piaget menar även att människan av sin natur är en nyfiken, aktiv och vetgirig utforskare med en strävan att förstå sin omgivning. I

styrda laborationer krävs inte förståelse i lika hög grad som i de fria eftersom eleverna följer givna instruktioner från läraren. I intervjuerna framkom det att några elever inte tänker på slutsatsen på samma sätt om de redan vet vad som kommer att hända i laborationen, vilket ofta är fallet i styrda laborationer. De upplever dessa laborationer som tråkiga och ointressanta. Det finns ingen stimulans av deras naturliga nyfikenhet och därmed minskar intresset för lärande. Fördelen med fria laborationer är att den naturliga nyfikenheten stimuleras och nyfikenhet är ju en fördel för lärande.

Varför används fria laborationer så sällan?

Ett friare arbetssätt stöds av både teorier, elever, lärare och kursplaner. Trots teorier (Andersson 1989 & Schoultz 2000) om att eleverna lär bättre genom att interagera och ett friare arbetssätt ger den nationella utvärderingen en annan bild av att majoriteten av undervisningen i den svenska skolan är mycket traditionellt utformad. Då forskningen (Gardner 2000) klart visar att laborationer med hög frihetsgrad ger bättre helhetsförståelse, varför använder sig lärare inte mer av denna typ av laborationer?

Den intervjuade läraren, med stor erfarenhet av ett fritt arbetssätt uppger att han tror att det traditionella arbetssättet är vanligare då det är lättare för pedagogen att använda sig av styrda laborationer. Han berättar under intervjun att det kan innebära en väldigt stor arbetsbörda att arbeta med ökade frihetsgrader. Vidare berättar han att styrda laborationer kan upplevas som positiva av lärare då det finns ett färdigt ”rätt” svar.

Att arbetssättet med friare laborationer inte används ofta indikerar även elevintervjuerna där samtliga elever uppger att de aldrig tidigare har kommit i kontakt med arbetssättet.

En annan anledning till att friare laborationer används så sällan kan vara att det finns en sådan djup tradition att överföra kunskaper på det styrda sättet (Dysthe, 2003). Det är troligtvis bekvämare att följa en väl beprövad metod än att testa nya pedagogiska tillvägagångssätt.

Lärarna och elevernas gemensamma uppgift

Läraren beskriver ett projekt som han utformar tillsammans med eleverna där eleverna får stå för hela planeringen av projektet. En del i planeringen av arbetet är att eleverna tillsammans

med läraren får motivera vilka kursmål de planerar att uppnå med arbetet. Läraren aktiverar på detta sätt eleven och gör att de får ta ansvar för sitt eget lärande. Detta stämmer helt överens med socialkonstruktivismen synsätt att lärare och elever har en gemensam uppgift, att tillsammans arbeta för att uppnå kursplanernas mål (Andersson, 2001).

Det friare arbetssättets betydelse för betygsättning

Ett av mina syften med denna uppsats var att försöka svara på vad jag som lärare har att vinna på att använda mig av fria laborationer. Den intervjuade läraren uppger att han ser en stor fördel med arbetssättet vid betygsättning. Läraren menar till och med att han har svårt att se att det är möjligt att sätta ett betyg enligt nuvarande betygskriterier utan någon form av frihetsgrad i laborationerna. För att kunna sätta ett betyg hävdar han att en laboration enligt frihetsgrad två på Schwabs modell för frihetsgrader är nödvändig (Löfdahl, 1987). Att fria laborationer är en förutsättning för att kunna sätta betyg styrks även av kursplanen för naturkunskap. Detta på grund av att de fria laborationerna underlättar beslutet om eleverna har tillräcklig förståelse för att förtjäna något av de högre betygen.

Mindre positiva aspekter av fria laborationer

Från elevintervjuerna framkommer det att en av eleverna upplever fria laborationer som mindre positivt när det går åt mer tid innan eleverna kommer igång. Eleven uppgav att planeringen av genomförandet gjorde att det blev mindre tid att praktiskt laborera vilket eleven såg som negativt. Eleven ansåg dock att ett friare arbetssätt var bra, men ville att det skulle ges mer tid vid laborationstillfällena. Att det tar längre tid under laborationen då eleverna behöver mer förberedelsetid är något som även Berg med flera (2003) tar upp. Eleven föreslog att de skulle få tid till att förbereda laborationen vid en tidigare lektion vilket jag tycker verkar vara en utmärkt idé. Det skulle kunna resultera i att eleverna inte känner sig stressade över att komma igång med laborationen varpå de kan lägga ner mer energi på att diskutera och att skriva en bra planering.

En annan mindre positiv aspekt av fria laborationer framkom under intervjun med läraren. Läraren förklarade att laborationer med hög frihetsgrad krävde mycket av eleverna vilket medför att de är svåra att genomföra i klasser med lågt ansvarstagande. Denna aspekt diskuterar även Berg med flera (2003) och poängterar vikten av att klassen är mogen för att

strukturera och planera på egen hand. Attityder angående detta har även framkommit i enkätundersökningen. Några elever förklarade att det blir mindre positivt med fria laborationer om inte alla i gruppen tar sitt ansvar. Med denna insikt kan det konstateras att laborationer med hög frihetsgrad bör användas först om läraren bedömer klassen som mogen att ta det höga ansvar som en hög frihetsgrad kräver. Det är dock värt att notera att ett friare arbetssätt kan variera väldigt beroende på graden av frihet och därför inte behöver uteslutas i någon klass utan istället bör anpassas efter klassens nivå och mognad.

En fråga som dyker upp är hur lång tid det tar innan eleverna kommer in i arbetssättet? Den intervjuade läraren kunde inte ge några klara besked på hur lång tid det tog, men han sa att man fick börja i liten skala och vänja dem vid arbetssättet. Han rekommenderade att man som lärare använder sig av ett friare arbetssätt även på teorilektionerna, då han menade att detta gjorde att eleverna anpassade sig snabbare och lättare kom in i arbetssättet.

Konsekvenser för yrkesrollen

Mina resultat visar att elever uppfattar laborationer med ett friare arbetssätt som mer givande än traditionellt styrda laborationer. De tycker att det friare arbetssättet skapar en bättre förståelse och är roligare än det styrda. I lärarintervjun framkom det även att arbetssättet underlättar för betygsättning och han höll även med om att fria laborationer skapar en djupare förståelse. Lärarintervjun samt teorier indikerar också att lärare tenderar att välja det styrda arbetssättet före det fria eftersom det av olika anledningar är enklare. Jag tycker att det är viktigt att inte låta bekvämligheten styra över valet av undervisningsmetod. Dessa nya insikter om fria laborationer kommer jag att ta med mig i min framtida yrkesroll. I min undersökning har jag framförallt tittat på attityder till fria laborationer. Förslag till nya studier är att undersöka hur mycket eleverna lär sig genom det friare arbetssättet jämfört med det styrda. Detta för att för att få ännu mer tillförlitliga resultat på fria laborationers effekter på lärande. Förslagsvis skulle detta kunna undersökas i form av en jämförelsestudie mellan ett antal klasser där hälften av klasserna använder sig av fria laborationer och resten uteslutande av styrda laborationer, varpå kunskapstest utförs. Detta är kunskaper som jag kommer att bära med mig i min framtida yrkesroll.

Sammanfattning

I litteraturstudien togs först olika teorier om lärande upp. Först i ett brett perspektiv, där konstruktivismen och det sociokulturella perspektivet behandlas. Därefter följde mer specifika teorier om lärande i naturvetenskap. I resultatet beskrev jag mina enkätundersökningar, lärar- och elevintervjuer vilket jag sedan resonerade kring i diskussionen och jämförde med teorier. Resultaten från min studie indikerar bland annat att elever upplever att fria laborationer ökar deras förståelse och intresse för det som undersöks. Det framkommer att nästintill alla av de deltagande i enkätstudien och samtliga elever som deltagit i intervjustudien är positivt inställda till att arbeta enligt ett friare arbetssätt och att de gärna vill arbeta på liknande sätt i framtiden. Eleverna uppgav att ett friare arbetssätt var mer givande och att de lärde sig mer jämfört med traditionella laborationer. Ur lärarintervjun framkommer det att ett friare arbetssätt innebär en extra arbetsbörda och att det tar mer tid jämfört med traditionella laborationer, men även att det finns många fördelar. Exempel på fördelar som läraren nämner är det underlättar vid betygsättningen, att eleverna får ökad förståelse för vad de håller på med och att ett friare arbetssätt väcker elevernas intresse och nyfikenhet. Det framkommer att ett friare arbetssätt kräver mer av eleverna vilket man som lärare bör ta i beaktande då man planerar en laboration. Mognaden på klassen får avgöra vilken frihetsgrad som kan användas på uppgifterna.

Referenser

Andersson, B. (1989). *Grundskolans naturvetenskap Forskningsresultat och nya idéer*. Stockholm: Allmänna förlaget.

Andersson, B. (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap*. Stockholm: Skolverket och Liber

Berg, C.A.R., Bergendahl, C., Lundberg, B. K. S, & Tibell, L.A.E, (2003). *Benefiting from an open-ended experiment?* International Journal of science education, Volume 25 Nr 3

Bergqvist, B. & Björklund, B. & Hansson, T. & Karlström, J. & Ljungberg, M. & Molin, A. & Sedin, L. & Sjöholm, K.. (1997). *Utvecklingspsykologi enligt Jean Piaget*. Hämtat från nätet 2006 –12 –23 [Come.to/jean.piaget]. Stockholm: Lärarhögskolan.

Denscombe, M. (2000). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.

Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education* 25(6), 671-688.

Duit, R. & Glynn, S. (1995). *Learning science in the schools: Research reforming practice*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Dysthe, O. (2003). *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.

Gardner, H. (2000). *Den bildade människan*. Jönköping: Brain Books AB.

Gardner, H. (2002). *De sju intelligenserna*. Falun: AIT Falun AB.

Hewson, P.W., Beeth, M.E. & Thorley, N.R. (1998). Teaching for Conceptual Change. I K. G. Tobin & B. J. Fraser, red.: *International Handbook of Science Education I* (s. 199–218). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Krag Jacobsen, J. (1993). *Intervju – konsten att lyssna och fråga*. Lund: Studentlitteratur.

Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?* Göteborg: Göteborg studies in educational sciences No. Göteborgs universitet, No 196, ACTA UNIVERSITATIS.

Löfdahl, S. (1987). *Fysikämnet i svensk realskola och grundskola*. (Uppsala Studies in Education 28.) Uppsala, Acta Universitatis Upsaliensis.

Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.

Molander, B.-O., Halldén, O., & Pedersen, S. (2001). Understanding a Phenomenon in Two Domains as a Result of Contextualization. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(2), 115-123.

Persson, A. (1999). Metodspråk och tillhörighet – reflektioner kring individen i vetenskapssamhället. I Katarina. Sjöberg (red.), *Mer än kalla fakta – kvalitativ forskning i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.

Roberts, D. (1988). What counts as science education? I Peter. Fensham (red.), *Development and dilemmas in science education* (sid. 27-54). London: The Falmer Press.

Schoultz, J. (2000). *Att samtala om/i naturvetenskap: Kommunikation, context och artefact*. Linköping: Filosofiska fakulteten, Linköpings universitet.

Sellbjer, S. (2002). *Real konstruktivism – ett försök till syntes av två dominerande perspektiv på undervisning och lärande*. Växjö: Växjö university press

Sjöberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning - en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: studentlitteratur

Skolverket (2000). *Naturvetenskapsprogrammet – Gy 2000 Programsmål, kursplaner, betygsriterier och kommentarer*. Stockholm: frizes.

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.

Säljö, R., Wyndham, J., 2002. "Naturvetenskap som arena för kommunikation" i Strömdahl, H, red. "kommunicera naturvetenskap i skolan". Lund, studentlitteratur.

Statens skolverks författningssamling SKOLFS (1998:4)

Utbildningsdepartementet (2004). *Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan (Nu-03)*. <http://www2.skolverket.se/BASIS/skolbok/webext/trycksak/DDW?W=KEY=1369> Hämtat från nätet (2006 -12 -23)

Utbildningsdepartementet, (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94)*. Stockholm: Skolverket och CE Fritzes AB.

Utbildningsdepartementet. (2001). *Läroplan för de frivilliga skolformerna (Lpf 94)*. *Gymnasieskolan, gymnasiesärskolan, den kommunala vuxenutbildningen, statens skola för vuxna och vuxenutbildningen för utvecklingsstörda*. Stockholm: Fritzes & Utbildningsdepartementet.

Utbildningsdepartementet (1992). *Skola för bildning (Sou 1992:94)*. Stockholm: Allmänna Förlaget.

Wickman, P.O. (2002). Vad kan man lära sig av laborationer? I H. Strömdahl, red.: *Kommunicera naturvetenskap i skolan*. Lund: Studentlitteratur.

Woolnough, B. E. (1994). *Effective science teaching*. Buckingham, Open University Press.

Yager, R. (1995). Constructivism and the Learning of Science. I Shawn M. Glynn & Reinders. D. (red.), *Learning science in the school* (s. 35-58). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Östman, L. (2002). Att kommunicera om naturen. I Helge Strömdahl (red.) *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur.

Bilaga 1: Enkätfrågor

Enkätundersökning om gymnasieelevers attityder till ”öppna” laborationer.

1. Vad tror du det kan finnas för anledningar till att man laborerar?

2. Vad tycker du om laborationer? Skriv varför du tycker som du gör.

3. Vad tycker du att man kan göra för att göra laborationer roligare, mer givande för er elever?

4. Vad tycker du om att du tillsammans med några klasskamrater i en grupp själva får planera och utforma laborationen för att på bästa sätt undersöka ett fenomen? Skriv varför du tycker som du gör.

5. Vad tyckte du om att arbeta med friare upplägg på laborationen? Berätta vad du tyckte var bra och vad du tyckte var dåligt.

6. Vad tror du det kan finnas för fördelar med att du tillsammans med klasskamrater får utforma genomförandet för laborationen?

7. Vad tycker du fördelarna är med att följa en färdig och styrd laborationsinstruktion?

Bilaga 2: Intervjufrågor

Intervjufrågor till elever:

FRÅGA 1: Varför tror du att man laborerar i skolan?

- Vad tycker du om att laborera?
- Varför tycker du så?

FRÅGA 2: Tycker du att man lär sig bättre genom laborationer?

- (Tycker du att man förstår bättre genom laborationer?)

FRÅGA 3: Vad kan man lära mer än Na-teori av laborationerna?

FRÅGA 4: Har du, bortsett från laborationen som du precis varit med om, haft en laboration där du själv eller tillsammans med andra i en grupp helt själva har fått planera och bestämma hur ni skulle genomföra laborationen för att få fram svaret på en fråga?

Om ja

- Inom vilket ämne var det och när var det? Vad handlade laborationen om?
- Vad tror du kan vara bra med att arbeta på det viset?

Om nej,

- Vad tror du kan vara bra med att arbeta på det viset?

FRÅGA 5: Vad tyckte/er du om att arbeta på ett friare sätt under laborationen /er?

- Vad tycker du var bra? Vad tycker du var dåligt/jobbigt?
- Skulle du kunna tänka dig att ha fler laborationer av den här typen istället för vanliga instruktionslaborationer? Varför? Varför inte?

FRÅGA 6: Har det hänt att du på laborationer gör en instruerad laboration som ska bekräfta ett svar som ni tidigare gått igenom teoretiskt på en lektion?

FRÅGA 7: Tycker du att det känns givande att praktiskt göra ett experiment som förklarar och bekräftar en teoridel?

- Motivera ditt svar.

Bilaga 3: Lärarintervju.

FRÅGA 1. Vad är din övergripande syn på laborationer i skolan?

- Vad anser du om traditionella laborationer där eleverna följer en given instruktion för att bekräfta ett fenomen?
- Vilka fördelar kontra nackdelar med att använda detta arbetssätt?

FRÅGA 2: Jag har förstått att du har erfarenhet att arbeta med laborationer med hög frihetsgrad.

- Berätta om i vilken mån du arbetat/arbetar med öppna laborationer. Hur, var, när, med vem?
- Hur pass fria laborationer har du använt i din undervisning?
(Med avseende på Löfdahls modell om frihetsgrader)

Frihetsgrader	Problem	Genomförande	Svar
0	Givet	Givet	Givet
1	Givet	Givet	Öppet
2	Givet	Öppet	Öppet
3	Öppet	Öppet	Öppet

FRÅGA 3: Vad är dina åsikter om att arbeta med öppna laborationer?

- Vad ser du för fördelar kontra nackdelar med att arbeta enligt detta arbetssätt?
- Man kan tänka sig att det krävs en inkörsperiod för att eleverna ska vänja sig vid denna typ av ansvarstagande och aktiva arbetssätt. Hur lång tid får man vara beredd att lägga på att "vänja" eleverna innan arbetet flyter på?
- Tror du att man som lärare rent teoretiskt skulle hinna med att göra alla laborationer till öppna laborationer och hade du sett någon vinst med att bara arbeta med öppna laborationer?
- Hur "effektiva" för förståelsen anser du att öppna laborationer är?
- Finns det en risk för "free riders" som slinker igenom eller lyckas man fånga alla elever?