



UPPSALA
UNIVERSITET

Rapport IBG-LP 10-005

Laborationens roll i gymnasieskolan

En deskriptiv undersökning om elevers
uppfattning om laborationer

Kajsa Linder

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
Läraryrket 210-330 hp
Lärarexamensarbete 15 hp, ht 2010
Handledare: Henrik Viberg
Examinator: Jonas Almqvist

Sammanfattning

Naturvetenskapliga laborationer utgör en viktig del av den naturvetenskapliga undervisningen och det är därför av stor betydelse att eleverna ser laborationerna som något som ger dem nyttiga kunskaper. Syftet med studien var att undersöka i vilken utsträckning elever på NV- programmet anser att laborativt arbete är meningsfullt och lärorikt samt vad det är som gör att de upplever att de lär sig av laborativt arbete. För att ta reda på elevernas uppfattning om laborationer användes den kvantitativa metoden enkät.

Resultatet visade att en majoritet av eleverna ser laborationerna som lärorika, en övervägande del av eleverna anser att de lär sig både praktiska och teoretiska kunskaper under laborationerna. Eleverna upplever att de lär sig av laborationerna när de är välförberedda och när de får se hur teorier fungerar i verkligheten. En majoritet av eleverna anser att laborationer uppfyller ett meningsfullt syfte, men en större andel upplever de ”vanliga” lektionerna som meningsfulla. För att laborationerna i högre grad ska uppfattas som meningsfulla och lärorika måste mer tid läggas på förberedelser och att stödja eleverna i arbetet att relatera upplevelserna under laborationen med tidigare kunskap.

Nyckelord: kunskap, laboration, laborationens syfte, meningsfullt lärande.

Innehåll

Sammanfattning	2
Innehåll.....	3
Inledning	5
Problemformulering.....	5
Syfte och frågeställningar	6
Bakgrund.....	7
Förankring i styrdokumentet	7
Gemensamma kunskapsmål.....	7
Kunskapsmål för den naturvetenskapliga undervisningen	8
Laborationens syften.....	9
Vad är en laboration.....	9
Olika typer av laborationer	10
Kunskap, inläring och meningsfullt lärande.....	10
Kritik mot laborativt arbete	12
Tidigare forskning	13
Metod.....	14
Datainsamlingsmetod	14
Enkätens utformning	14
Urval.....	15
Procedur	16
Databearbetning	16
Forskningsetiska reflektioner.....	16
Resultat	17
Diskussion.....	37
Resultatdiskussion	37
Bidrar laborationen till utveckling av kunskap	37
Uppfyller laborationerna ett meningsfullt syfte.....	38

Vad i det laborativa arbetet är det som gör att eleverna upplever att de lär sig	39
Hur kan naturvetenskapliga laborationer förbättras	39
Skillnader mellan kvinnor och mäns uppfattningar	40
Metoddiskussion	41
Generaliserbarhet	41
Reliabilitet och validitet	41
Slutsats	42
Yrkesrelevans	42
Vidare forskning	43
Referenser	44
Appendix 1	47
Enkät	47

Inledning

I kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena kemi, fysik och biologi framgår att laborativt arbete är en viktig del i den naturvetenskapliga undervisningen (Skolverket 2000a). Olika former av laborativt arbete ses som en naturlig och betydelsefull del av kursinnehållet (Högström *et al.* 2006). I kursplanen för de frivilliga skolformerna beskrivs det framförallt inom de naturvetenskapliga ämnena, där det står att eleverna ska:

Kunna planera och genomföra fältstudier och experimentella undersökningar, tolka dessa samt redovisa arbetet både muntligt och skriftligt (Skolverket 2000b).

Laborativt arbete syftar till att komplettera och visa tillämpning av teori, bidra till meningsfullt lärande, utveckla förståelsen av naturvetenskapliga begrepp och fenomen, ge eleverna praktiska färdigheter i naturvetenskapligt arbetssätt, utveckla problemlösningsförmåga, kritiskt och analytiskt tänkande samt motivera till naturvetenskapliga studier (Hodson 1998, Kirschner & Huisman 1998, Hult 2000, Wellington 2003).

De syften som har angetts till vad laborativt arbete ska uppfylla visar att det finns stora förväntningar på vad laborativt arbete ska åstadkomma. Trots beskrivningar av hur viktigt det är med laborationer har laborativt arbete också kritiserats för att snarare förvirra än förstärka begreppsförståelsen samt vara kostsamt och tidskrävande (Wellington 2003).

Studier har visat att många elever föredrar praktiskt arbete framför teoretiska lektioner, men att det är få elever som ser det som ett bra sätt att lära sig på (Abrahams 2009). Redish (2002) menar att undervisningen måste vara meningsfull för att eleverna ska lära sig något. Meningsfullt lärande sker när den inlärd kunskapen förstås fullt ut och kan integreras och relateras till gammal kunskap. Den nya kunskapen blir meningsfull när den jämförs med tidigare kunskaper (Ausubel 1963). Redish (2002) menar också att meningsfullt lärande uppstår när kunskapen kan kopplas ihop med verkligheten och elevernas erfarenheter. En studie av Kirschner & Huisman (1998) visade att lärarna i deras undersökning ofta ser det laborativa arbetet som det bästa och ibland, det enda sättet att uppnå meningsfullt lärande på.

Problemformulering

Som blivande biologi- och naturkunskapslärare har jag stora möjligheter att med hjälp av laborativt arbete skapa meningsfullt lärande, där eleverna får chans att relatera ny kunskap till gammal och koppla ihop teori och praktik. Då är det viktigt att det inte bara är jag som lärare som ser laborationerna som meningsfulla och lärorika, utan även eleverna. Lärorik definieras som något:

Som skänker nyttiga kunskaper l. insikter l. erfarenheter; som berikar ens vetande (Svenska Akademiens ordbok 2010).

För att det ska kännas meningsfullt att genomföra laborationer är det viktigt att eleverna ser laborationerna som något som ger dem nyttiga kunskaper, insikter och erfarenheter. För att i framtiden kunna planera och genomföra meningsfull och lärorik undervisning är det av stor vikt att kartlägga hur eleverna ser på de laborativa inslagen i undervisningen. Ser de dem som meningsfulla och som ett bra tillfälle att lära, eller anser de snarare att det förvirrar begreppsförståelsen och är slöseri med tid?

Syfte och frågeställningar

Syftet med den här studien var att beskriva i vilken utsträckning eleverna på naturvetenskapliga programmet (NV) anser att laborativt arbete är meningsfullt och lärorikt, samt att undersöka vad i det laborativa arbetet som gör att eleverna upplever att de lär sig naturvetenskap av laborativt arbete.

Utifrån syftet har följande frågeställningar formulerats:

- Anser elever på NV-programmet att laborationer bidrar till att utveckla deras kunskaper?
- Anser elever på NV-programmet att laborationer inom biologi, kemi och fysik uppfyller ett meningsfullt syfte?
- Vad i det laborativa arbetet är det som gör att eleverna själva upplever att de lär sig naturvetenskap av laborativt arbete?
- Hur anser elever på NV-programmet att man skulle kunna förbättra naturvetenskapliga laborationer?
- Är det någon skillnad mellan kvinnor och mäns uppfattning om laborationer och kan man uttyda varför?

Bakgrund

Laboratorielaborationer inom vetenskapen har förekommit åtminstone sedan 1600-talet, medan laborationer i undervisningssyfte i allmänhet växte fram under 1800-talet (Hult 2000). Under slutet av 1800-talet låg den heuristiska metoden till grund för det laborativa arbetet i skolan, med syftet att eleverna själva skulle få upptäcka och inhämta ny kunskap (Wellington 2003). Metoden kritiserades för att ta för lång tid och lärarna rekommenderades att lägga mindre tid på laborationer. I början på 1900-talet resulterade det i en mindre upptäckande och ifrågasättande metod, med mer strukturerat upplägg (Hult 2000). De senaste 100 åren har den laborativa verksamheten i undervisningen haft olika ansatser och genomgått olika förändringar. Det är först mot slutet av 1900-talet som vetenskapen slog igenom på bred front i Sveriges skolor och påverkade dess innehåll och arbetsmetoder (Arfwedson 1998, Wellington 2003).

Förankring i styrdokument

Följande avsnitt ämnar beskriva hur vetenskapligt arbetssätt framträder i den gällande läroplanen och kursplaner för de frivilliga skolformerna.

Gemensamma kunskapsmål

Huvuduppgiften för de frivilliga skolformerna är att förmedla kunskaper på ett sådant sätt att alla elever kan tillägna sig och utveckla kunskaper. Skolan ska förmedla kunskaper i olika former så som fakta, förståelse, färdigheter och förtrogenhet. Undervisningen ska betona alla kunskapsformer och det förutsätter ett samspel mellan de olika formerna av kunskap. Gemensamt för de frivilliga skolformerna är att:

Eleverna ska träna sig att tänka kritiskt, att granska fakta och förhållanden och att inse konsekvenserna av olika alternativ. På så vis närmar sig eleverna ett alltmer vetenskapligt sätt att tänka och arbeta (Lpf 94 2005, s 39).

Gemensamma kunskapsmål som skolan ska sträva mot att alla elever i gymnasieskolan uppnår är att alla elever kan använda sina kunskaper som redskap för att:

- Formulera och pröva antaganden samt lösa problem
- Reflektera över sina kunskaper och erfarenheter
- Kritiskt undersöka och värdera påståenden och förhållanden
- Kunna lösa praktiska problem och arbetsuppgifter (Lpf 94 2005).

Kunskapsmål för den naturvetenskapliga undervisningen

Naturvetenskap är en sammanfattande benämning på de vetenskaper som studerar naturen, dess delar och effekt (Nationalencyklopedin 2010a). Den naturvetenskapliga undervisningen i gymnasieskolan innefattar ämnena biologi, kemi och fysik. Undervisningen syftar till att bredda den naturvetenskapliga bildningen hos eleverna. För att förvärva naturvetenskaplig kunskap bör undervisningen bestå av laborativ verksamhet. Den laborativa verksamheten är därför viktig i den naturvetenskapliga undervisningen för bildandet av naturvetenskaplig kunskap (Skolverket 2000a).

I kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena betonas vikten av ett naturvetenskapligt arbetssätt och tänkande i undervisningen. Kursplanerna för biologi, kemi och fysik tar upp följande aspekter som rör laborativt arbete:

Biologiundervisningen i skolan ska sträva efter att eleven:

Utvecklar sin förmåga att arbeta experimentellt och i fält för att öka sin förtrogenhet med biologisk kunskapsbildning.

Utvecklar sin förmåga att formulera och förstå biologiska frågeställningar samt att söka förklaringar med naturvetenskapliga metoder.

Utvecklar sin förmåga att använda biologiska teorier och modeller samt att bedöma deras giltighet och begränsningar (Skolverket 2000c).

Kemiundervisningen i skolan ska sträva efter att eleven:

Utvecklar sin förmåga att hantera kemisk laborieutrustning, att välja, planera och utföra experiment samt göra iakttagelser, beskriva, tolka och förklara kemiska förlopp med naturvetenskapliga modeller.

Vidareutvecklar sin nyfikenhet och iakttagelseförmåga samt förmåga att på olika sätt söka och använda kunskaper inom kemiska tillämpningsområden i nya sammanhang.

Utvecklar sin förmåga att utifrån kemiska teorier, modeller och egna upptäckter reflektera över iakttagelser i sin omgivning (Skolverket 2000d).

Fysikundervisningen i skolan ska sträva efter att eleven:

Utvecklar sin förmåga att föreslå, planera och genomföra experiment för att undersöka olika fenomen samt beskriva och tolka vad som händer genom att använda fysikaliska begrepp och modeller.

Utvecklar sin förmåga att med hjälp av moderna tekniska hjälpmedel samla in och analysera data samt simulera fysikaliska fenomen och skeenden.

Utvecklar sin förmåga att kvantitativt och kvalitativt beskriva, analysera och tolka fysikaliska fenomen och skeenden i vardagen, naturen, samhället och yrkeslivet (Skolverket 2000e).

Laborationens syften

Utifrån styrdokumentet framgår det att laborationer har en framträdande roll i undervisningen för förvärvandet av naturvetenskaplig kunskap. Följande avsnitt ämnar beskriva varför laborationer ses som en viktig del i skolundervisningen.

Enligt Wellington (2003) kan motiven för laborativt arbete delas upp i tre huvudområden:

- Den kognitiva domänen som står för utveckling av kunskap och förståelse
- Den affektiva domänen som anknyter till attityder och motivation
- Den psykomotoriska domänen som står för praktiska färdigheter och bearbetning

Hult (2000) har utifrån ett stort antal studier sammanfattat vilka han anser vara laborationens sju huvudsyften:

- Laborationer visar tillämpning av teorin och hjälper eleverna att få känsla för fenomenet
- Laborationer bidrar till utveckling av analytiskt och kritiskt tänkande
- Laborationer bidrar till ett meningsfullt lärande genom att eleverna får använda flera sinnen
- Laborationerna ger eleverna färdigheter i vetenskapligt arbetssätt och metod
- Laborationer underlättar förståelsen av naturvetenskapliga begrepp
- Laborationer motiverar eleverna till fortsatta naturvetenskapliga studier
- Laborationer bidrar till att utveckla elevernas sociala och kommunikativa kompetens

Vad är en laboration?

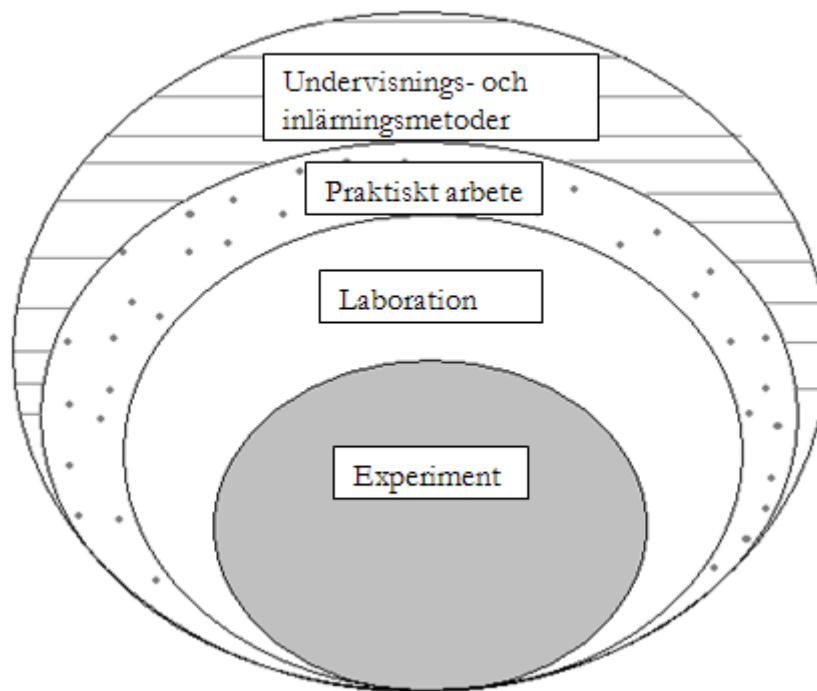
Enligt Hult (2000) används begreppen praktiskt arbete, laboration och experiment synonymt av många lärare. Det är därför viktigt att klargöra vad som menas med de olika begreppen och hur de förhåller sig till varandra. Praktiskt arbete, laborationer och experiment är alla en delmängd av olika undervisnings- och inlärningsmetoder (Figur 1). Gemensamt för dem är att eleverna är aktiva, de ska stödja elevernas lärande och ha ett undervisningssyfte (Hult 2000).

I vissa fall kan praktiskt arbete, laborationer och experiment vara samma sak, i andra fall inte. Praktiskt arbete kan i undervisningssammanhang bestå av många olika former av aktiviteter förutom laborativt arbete, till exempel rollspel och tillverkning av affischer. Experiment kan ses som en delmängd av en laboration, men laborationer kan rymma mycket mer än experiment (Hult 2000) (Figur 1). En laboration definieras som:

(Ansträngande) arbete [...] praktiskt naturvetenskapligt arbete, experiment [...]
(Nationalencyklopedin 2010b).

Ett experiment definieras som:

Prövning av en hypotes [...] för att om möjligt bekräfta eller vederlägga den (Nationalencyklopedin 2010c).



Figur 1. Relationen mellan praktiskt arbete, laboration och experiment. Omritad efter Hult (2000).

Olika typer av laborationer

Laborationer i skolan kan ha olika karaktär. De kan antingen vara ”våta” eller ”torra”, öppna eller slutna. ”Våta” laborationer innebär att eleverna får uppleva, känna, lukta och ta på det undersökta materialet. ”Torra” laborationer innebär att datorer eller andra hjälpmedel används för att genomföra och visualisera en laboration. Under slutna laborationer får eleverna färdiga ”kockboksinstruktioner” där syfte, frågeställning och detaljerad metodbeskrivning presenteras. För eleverna gäller det att följa instruktionerna för att komma fram till ett givet svar. Vid öppna laborationer är svaret inte givet. Eleverna får då chans att pröva sina egna tankegångar och planera och designa sina egna försök (Hult 2000).

Kunskap, inläring och meningsfullt lärande

Lärande är en aspekt av all mänsklig verksamhet. Människan är till naturen lärlärd och har förmågan att ta till vara på erfarenheter och använda dem i andra sammanhang (Säljö 2005). I skolan ska eleven tillägna sig kunskaper i olika former. Elevens aktiva kunskapshämtning brukar beskrivas med ordet inläring (Carlgren 1999). Kunskap och inläring är idag nära sammankopplat eftersom de kunskapsformer som utgör undervisningen är detsamma som utfallet av inläringen (Hult 2000). Enligt Säljö (1979) innebär inläring:

- Kunskapsökning
- Förståelse av innebörd
- Att kunna tillägna sig faktakunskaper och arbetssätt
- Memorering av kunskap
- Process som syftar till att förstå verkligheten
- Gå från statiskt kunskap till situationsanpassad kunskap

Enligt Entwistle (2000) sker inläring bäst genom förståelse av helheten. Abstrakta begrepp byggs upp av erfarenheter som delvis är gemensamma, inläring blir då en fråga om att konstruera mening där ny information måste tolkas i termer av tidigare kunskaper. Att ha lärt sig någonting är att ha begripit meningen med det. Det som inte är meningsfullt är svårt att minnas.

För att förstå vad meningsfullt lärande är menar Ausubel (1963) att man måste sätta det i relation till ”rote learning”. ”Rote learning” innebär att eleven memorerar någonting, men informationen har ingen innebörd och kan inte sättas i relation till gammal kunskap. Meningsfullt lärande sker i sin tur när den inlärd kunskapen förstås fullt ut och kan integreras och relateras till gammal kunskap. Man knyter något nytt till något som eleven redan kan. Den nya kunskapen blir meningsfull när den jämförs med tidigare kunskaper (Ausubel 1963).

Redish (2002) menar att för att skapa meningsfullt lärande i skolan måste undervisningen kopplas till verkligheten och elevernas erfarenheter. Enligt Hult (2000) krävs följande aspekter i undervisningen för att ett meningsfullt lärande ska äga rum:

- Eleven uppfattar det som ska läras som relevant
- Kunskapen ska vara hämtad från verkligheten
- Ny kunskap ska byggas på det som eleven redan vet
- Tid och stöd för att hjälpa eleven till meningsfullt lärande

Synen på hur inläring sker bäst har skiftat under 1900-talet. Fram till 1960-talet var det den behavioristiska kunskapssynen som dominerade i skolan. Behaviorismens syn på inläring grundar sig i elevens beteende. Inläring sker genom att läraren är aktiv i att föra över kunskaper till eleven. Eleven ska anpassa sitt beteende till den nya informationen och på så vis ta in ny kunskap. På 1970-talet tog den konstruktivistiska kunskapssynen över synen på inläring i skolan. Med en konstruktivistisk syn på inläring ligger fokus på elevens egen aktivitet och upptäckter, där eleven själv ska bygga upp sina kunskaper. Under de senaste årtiondena är det Vygotskijs sociokulturella perspektiv på lärande som ligger till grund för inläring i skolan. Det sociokulturella perspektivet på inläring handlar om samverkan mellan individen och det sociala. Eleven lär sig tillsammans med andra och genom att delta i aktiviteter (Carlgren 1999).

En annan kunskapssyn som till stor del har påverkat utformningen av skolans laborationer är empirismen. Utifrån ett empiristiskt synsätt på lärande är erfarenheter den enda vägen att nå

kunskap. Genom de yttre och inre sinnena kan eleven inhämta kunskaper genom att undersöka och erfara omgivningen. Eftersom sinnena är objektiva vilar kunskapen på sann fakta. Med hjälp av undersökningar kan eleverna hämta kunskaper i den konkreta laborationsmaterielen, detta kräver att eleven har öppna ögon och till exempel ser att luft utvidgar sig vid uppvärmning (Andersson 1989).

Kritik mot laborativt arbete

Trots att laborationer har haft en central roll i den naturvetenskapliga undervisningen i 100 år och trots att det laborativa arbetet påstås ge ett unikt tillfälle för lärande, har kritik riktats mot det laborativa arbetet i skolan. På 1970- och 80- talet ifrågasattes laborationens roll i skolan, eftersom den laborativa metoden ansågs vara för komplex för att eleverna skulle kunna använda den för att konstruera sin egen kunskap. Kritik riktades också mot hur laborationerna genomfördes och att för många elever delade på för lite material (Hofstein & Lunetta 1982).

Kritik har också framförts mot laborativt arbete eftersom det anses vara svårt att sätta en lagom nivå på laborationerna. Anvisningarna och laborationerna blir ofta alldeles för detaljerade och lätta, eller för svåra. När instruktionerna är för detaljerade behöver eleverna inte tänka, de kan då bara följa anvisningarna utan att reflektera över vad de gör. Samma sak händer ifall laborationerna är för svåra och eleverna inte har den kunskap som behövs för att lösa och förstå problemet. Följden blir att eleverna kan genomföra en laboration utan att lära sig något. Den kunskap som eleverna får ut av laborativt arbete anses därför vara relativt liten i förhållande till den kostnad och tid som läggs på laborationen (Kirschner & Meester 1988). Andra nackdelar med laborationer är att eftersom de ofta genomförs i grupp kan elever vara med på en laboration utan att ha rört materialet eller förstått meningen med laborationen (Wellington 2003).

Hult (2000) menar att lärare ofta inte ser helheten kring en laboration. För att laborationer ska vara stöd för ett meningsfullt lärande måste eleverna ges möjlighet att se helheten. Ofta isoleras laborationerna från tidigare och framtida arbete. Laborationen behöver ett samspel av för- och efterarbete där eleven är aktiv för att kunna sätta laborationen i relation till något. För lite tid läggs på att stödja eleven i arbetet att se kopplingen mellan upplevelsena under laborationen och tidigare kunskaper (Kirschner & Meester 1988, Redish 2002). För att en laboration ska vara meningsfull måste för- laborativa aktiviteter ske för att kartlägga vad eleven vet och för att förstå kontexten som laborationen ingår i. Efter- laborativa aktiviteter måste ske för att stödja elevernas arbete med att skapa mening och förståelse (Hult 2000).

Laborationer ska hjälpa eleverna att utveckla förståelse för naturvetenskapliga begrepp och motivera till naturvetenskapliga studier. Det har visat sig att laborationer kan ha motsatt effekt. Om en laboration går fel och eleverna inte ser poängen med laborationen kan den förvirra begreppsförståelsen och göra dem omotiverade till naturvetenskapliga studier (Wellington 2003).

Tidigare forskning

Trots laborationens viktiga roll i skolan för bildandet av naturvetenskaplig kunskap har forskarna haft svårt att utvärdera vilka effekter laborationerna har på elevernas lärande (Hofstein & Lunetta 1982). Studier har visat att det inte är effektivt att försöka undervisa teori genom praktiskt arbete. Eleverna lär sig mer praktiska färdigheter än teoretisk förståelse under laborationerna (Woolnough 1998). Kirschner & Meester (1988) riktar kritik mot att laborationer ofta utförs på felaktiga grunder. De menar att många lärare felaktigt använder laborationer för att illustrera teorier, vilket leder till slöseri med tid, pengar och resurser. För att laborationer ska skapa mening och förståelse ska de endast genomföras efter att en teori lärts ut och diskuterats (Wellington 2003).

Under 2000-talet har forskningen visat att elevernas attityd till laborativt arbete är positiv och att eleverna föredrar laborativt arbete framför andra undervisningsmetoder i skolan (Hofstein & Lunetta 2003, Murray & Reiss 2005, Abrahams 2009). Flera studier har dock visat att laborationer inte har någon effekt, eller mycket liten effekt, på elevernas skolprestationer (Kirschner & Meester 1988, Shepardson & Pizzini 1993). Till exempel visade en jämförande studie mellan studenter på universitetet att studenternas förmåga till kritiskt tänkande och problemlösning inte förbättras av laborativt arbete (Kirschner & Meester 1988).

Elevernas egna uppfattningar om vilka effekter laborationerna har på deras lärande har visat på olika resultat. I en studie av Murray & Reiss (2005) visade resultatet att eleverna i studien, i åldrarna 16-19 år, själva anser att laborationer hjälper dem att förstå naturvetenskapliga teorier bättre. Undersökningen visade också att eleverna föredrar biologi framför andra naturvetenskapliga ämnen eftersom det i biologi är lättare att relatera till sig själv och verkligheten (Murray & Reiss 2005).

I en aktuell studie av Abrahams (2009) har elevers uppfattningar om laborativt arbete i skolan studerats. I sin undersökning fann han att eleverna, i åldrarna 14-16 år, föredrar laborativt arbete i naturvetenskapliga ämnen framför andra undervisningsmetoder, men att få elever, endast 8 %, ser det som ett bra tillfälle att lära sig och förstå naturvetenskap bättre på.

Metod

Syftet med min studie var att beskriva i vilken utsträckning eleverna på naturvetenskapliga programmet anser att laborativt arbete är meningsfullt och lärorikt. Med en sådan utgångspunkt, att mäta hur det ser ut i verkligheten, befinner jag mig inom ramen för en positivistisk tradition. Enligt positivismen baseras kunskap på iakttagelser och empiriska mätningar. Genom systematiska mätningar kan man söka efter återkommande mönster och skapa generella lagar. Med en positivistisk utgångspunkt som grund för min studie valdes en kvantitativ forskningsmetod (Molander 2003).

Datainsamlingsmetod

För att få svar på mina frågeställningar genomfördes en deskriptiv undersökning där jag använde den kvantitativa metoden enkät (Dahmström 2005). Anledningen till att jag valde en deskriptiv enkätundersökning som grund för min studie var att jag ville kunna ange hur stor frekvens och hur många procent som tycker på ett visst sätt (Trost 2007).

För att relativt snabbt kunna samla in många svar genomfördes en gruppenkät. Gruppenkät är en vanligt förekommande metod på skolor eftersom många elever är samlade och lätta att nå och på så vis kan många personer undersökas (Dahmström 2005). Andra fördelar med gruppenkät är att jag kan åka ut till skolorna och motivera eleverna, svara på frågor och få in enkätsvaren vid det tillfälle som undersökningen genomförs (Trost 2007). Nackdelarna med gruppenkät är att till skillnad från en intervju ger en enkätundersökning ingen fördjupad förståelse för frågorna och oklara svar kan inte lika lätt följas upp. Därför utformades och granskades enkätfrågorna noga för att tydligt besvara undersökningens frågeställningar (Dahmström 2005, Trost 2007).

Enkätens utformning

För att enkätundersökningen skulle ge så hög reliabilitet som möjligt utformades en tydlig enkät som var anpassad efter målgruppen, med ett vanligt och enkelt språkbruk utan värdeladdade ord. Som frågekonstruktör var jag väl medveten om att respondenterna kanske inte skulle tolka frågorna på det sätt som jag avsett. För att undvika missuppfattningar användes korta frågeformuleringar, med en fråga per fråga utan negationer (Dahmström 2005, Trost 2007).

I ett inledande brev informerades eleverna om syftet med undersökningen samt om villkoren för deras deltagande, det vill säga att enkäten var helt anonym och fick avbrytas närsomhelst (Dahmström 2005). Två bakgrundsfrågor om elevernas kön och skola inledde enkäten, därefter följde olika frågor om elevernas åsikter om laborativt arbete (Appendix 1). Åsiktsfrågorna var strukturerade, det vill säga de hade fasta svarsalternativ. Fasta svarsalternativ är en bra form vid enkätformulär för att de underlättar sammanställningen av svaren. Eftersom eleverna inte

behöver tänka på hur de ska formulera sig, leder fasta svarsalternativ ofta till minskat internt bortfall. I frågeformuläret användes fasta svarsalternativ i form av en ordinalskala, där eleverna kryssade i ett alternativ på en skala från 1-5, beroende på vad de hade för åsikt. Eftersom svarsintervallet sträckte sig från 1-5 hade eleverna många alternativ att välja på, svarsalternativen blev på så vis uttömmande. För att vara konsekvent och få struktur på frågorna utformades alla kryssfrågor med samma svarsalternativskala. Detta med anledning av att eleverna skulle kunna relatera de olika frågorna till varandra och skapa sig en referensram för vad de olika svarsalternativen står för. För att minimera risken för svar på måfå begränsades antalet frågor till 23 stycken (Trost 2007).

Enkäten innehöll även två öppna frågor, utan svarsalternativ, där eleverna kunde uttrycka sina övriga åsikter som rör laborativt arbete och hur de kan förbättras. Även om öppna frågor kan vara svåra att hantera på grund av att det är tidskrävande att läsa och tolka svaren, är det bra att ha en öppen fråga om eleverna har något att tillägga (Trost 2007).

Urval

Ju större urval jag har i min undersökning, desto bättre kan jag uttala mig om att en angiven procent tycker på ett visst sätt. Praktiska omständigheter som ont om tid och kostnader begränsade mitt examensarbete. Ju mindre urvalsgruppen är desto större krav ställer det på att urvalet är representativt i statistisk mening. I min urvalsgrupp fanns två skolor från två olika kommuner från Mellansverige representerade.

Enkäten delades ut till elever som går år tre på det naturvetenskapliga programmet på gymnasiet. Totalt besvarade 86 elever enkäten, från fyra olika klasser. Anledningen till att jag gjorde ett stratifierat urval var för att få ett representativt urval i statistisk mening, där NV-elever från år tre var överrepresenterade. Tanken med att begränsa urvalet till det naturvetenskapliga programmet gjordes för att det framförallt är i de naturvetenskapliga ämnena som laborativt arbete har en stor och viktig del i undervisningen. Anledningen till att endast elever från år tre fick svara på enkäten var för att dessa elever har gått snart 2,5 år på det naturvetenskapliga programmet och har hunnit få erfarenheter och perspektiv på det laborativa arbetet. Eleverna som går år ett har ännu inte hunnit laborera så mycket på gymnasiet, deras svar skulle därför troligen grunda sig på erfarenheter från laborationer på högstadiet. De som går år två på naturvetenskapliga programmet har ännu inte fått lika mycket erfarenhet och perspektiv till laborativt arbete.

Av de 86 enkäter som delades ut och besvarades, användes 84 för vidare analys. De två enkäter som inte analyserades var ofullständigt besvarade. På de två öppna frågorna var det ett visst internt bortfall, eftersom eleverna där var tvungna att formulera egna svar. Dessa enkäter analyserades ändå vidare eftersom alla kryssfrågor var fullständigt ifyllda.

Procedur

Under sommaren 2010 började studiens syfte ta form, i september valdes metod och utformningen av enkäten påbörjades. Kontakten med ansvariga klasslärare togs i god tid (v40) innan utlämnandet av enkäterna, där syfte och villkor för undersökningen presenterades. Innan enkätundersökningen genomfördes granskades enkäten av en universitetsanställd lärare med goda kunskaper om utformning av enkäter. Enkätundersökningen genomfördes under vecka 45 och enkäten tog ungefär 15 minuter för eleverna att besvara. Genomförande och administrering av gruppenkäten utfördes av mig. Enkäterna delades ut på förmiddagen på de båda skolorna för att få en så standardiserad situation som möjligt.

Databearbetning

Data från de insamlade enkäterna sammanställdes i en datamatrix i Microsoft Excel (version -07). Utifrån datamatrixen bearbetades materialet i Excel, tabeller utformades och medelvärde och standardavvikelse beräknades för varje enkätfråga. Resultaten från de olika enkätfrågorna sammanställdes i stapeldiagram som anger procent för varje svarsalternativ. För att kunna analysera och jämföra elevsvaren behandlades svarsalternativ 1 och 2 tillsammans som negativ inställning och svarsalternativ 4 och 5 behandlades tillsammans som positiv inställning. Svarsalternativ 3 behandlades som neutralt svar. Ett Chi²-test genomfördes i statistikprogrammet GraphPad för att undersöka om det fanns några signifikanta skillnader mellan könen. Inga jämförande analyser med avseende på skola gjordes. Svaren från de öppna frågorna tolkades och kategoriserades i grupper utifrån hur de var besvarade. Resultatens rimlighet kontrollerades och efter det kunde resultaten diskuteras och återkopplas till teorier och tidigare forskning.

Forskningsetiska reflektioner

När en empirisk forskningsstudie ska genomföras måste jag som forskare ta hänsyn till individskyddskravet. Individskyddskravet kan delas upp i fyra allmänna krav: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Vetenskapsrådet 1990). Den här studien har tagit hänsyn till alla dessa krav. Informationskravet uppfylldes genom att eleverna informerades om villkoren för sitt deltagande. Enkäten var frivillig, anonym och den fick avbrytas närsomhelst (Bohlin *et al.* 1996). Samtyckeskravet innebär att deltagarna själva har rätt att bestämma över sitt deltagande. Om de undersökta är under 15 år måste samtycke från vårdnadshavare inhämtas. Eftersom eleverna i min undersökning går år tre på gymnasiet var det endast deras samtycke som krävdes och eftersom enkäten var frivillig och fick avbrytas uppfylldes på så sätt samtyckeskravet. Konfidentialitetskravet uppfylldes genom att enkäterna var anonyma, att det bara var jag som läste dem och att de förstördes när jag läst dem. Nyttjandekravet uppfylldes genom att enkäterna endast användes till mitt examensarbete (Vetenskapsrådet 1990).

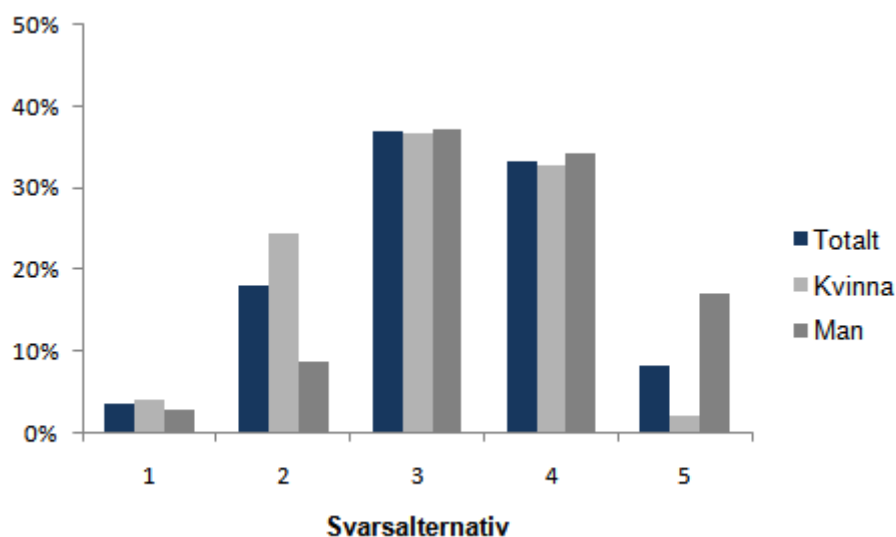
Resultat

I följande avsnitt presenteras elevernas svar på enkätfrågorna i form av stapeldiagram. Varje fråga redovisas med ett stapeldiagram där procent för varje svarsalternativ kan avläsas. I den löpande texten har svarsalternativ 1 och 2 slagits samman och redovisas med en gemensam procentsats och samma sak gäller för svarsalternativ 4 och 5. Svarsalternativ 1 och 2 innebär att eleverna är negativt inställda till frågan, svarsalternativ 4 och 5 innebär att eleverna är positivt inställda till frågan (tvärt om i fråga 12). Svarsalternativ 3 betyder att eleverna är neutrala. Fråga 9 och 23 var frisvarsfrågor och presenteras i löpande text. Resultatet redogör inte för några skillnader med avseende på skola, på grund av små urvalsgrupper och tidsbrist. Sammanlagt delades 86 stycken enkäter ut varav 84 analyserades vidare. Av de svarande var könsfördelningen 57 % kvinnor och 43 % män. Enkäten finns presenterad i appendix 1.

Fråga 3. Hur **roliga** anser du att laborationer inom biologi, kemi och fysik är?

Totalt ansåg 41,6 % av eleverna att laborativt arbete är roligt, 34,7 % av kvinnorna och 51,4 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 21,5 % av eleverna att laborativt arbete inte är roligt, 28,6 % av kvinnorna och 11,5 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,076.

Totalt var 36,9 % av eleverna neutrala i frågan, 36,7 % av kvinnorna och 37,1 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 3,0 och för männen 3,5. Det totala medelvärdet var 3,3 med standardavvikelsen 0,96. Figur 2 visar fördelningen av elevernas svar.

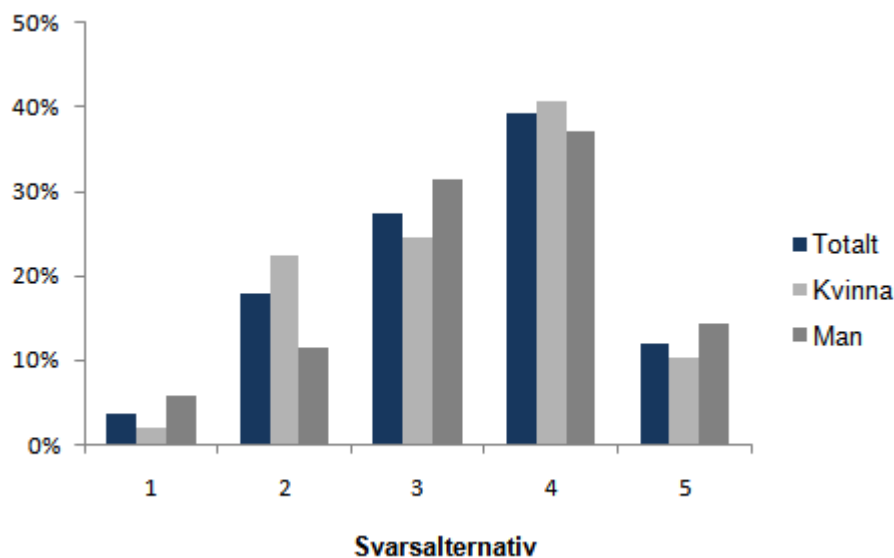


Figur 2. Fördelning av elevernas åsikter gällande hur roligt de anser att laborativt arbete är. Svarsalternativ 1= Inte roligt, svarsalternativ 5= Roligt.

Fråga 4. Hur väl anser du att **laborationer** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina teoretiska kunskaper?**

Totalt ansåg 51,2 % av eleverna att laborativt arbete bidrar till att utveckla deras teoretiska kunskaper, 51,0 % av kvinnorna och 51,4 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 21,5 % av eleverna att laborationer inte hjälper till att utveckla de teoretiska kunskaperna, 24,5 % av kvinnorna och 17,1 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,579.

Totalt var 27,4 % av eleverna neutrala i frågan, 24,5 % av kvinnorna och 31,4 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 3,3 och för männen 3,4. Det totala medelvärdet var 3,4 med standardavvikelsen 1,02. I figur 3 presenteras fördelningen av elevernas svar.



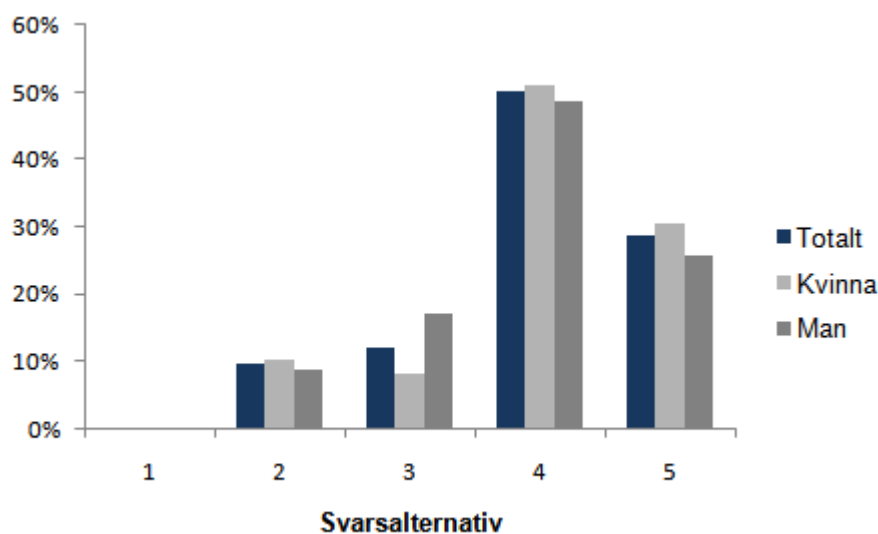
Figur 3. Fördelning av hur väl eleverna anser att laborationer bidrar till att utveckla deras teoretiska kunskaper. Svarsalternativ 1= Bidrar inte, svarsalternativ 5= Bidrar.

Fråga 5. Hur väl anser du att **”vanliga” lektioner** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina teoretiska kunskaper?**

Totalt ansåg 78,6% av eleverna att ”vanliga” lektioner bidrar till att utveckla deras teoretiska kunskaper, 81,6 % av kvinnorna och 74,3 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 9,5 % av eleverna att ”vanliga” lektioner inte bidrar till att utveckla deras teoretiska kunskaper, 10,2 % av kvinnorna och 8,6 % av männen. I dessa procentsatser ingår bara svarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svarsalternativ 1. Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 1,00.

Totalt var 11,9 % av eleverna neutrala i frågan, 8,2 % av kvinnorna och 17,1 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnor var 4,0 och för männen 3,9. Det totala

medelvärde var 4,0 med standardavvikelsen 0,89. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 4.

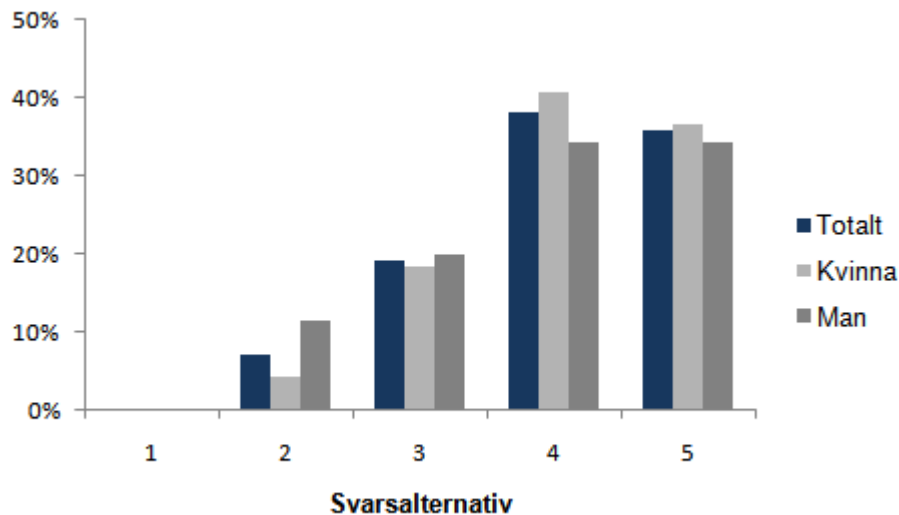


Figur 4. Fördelning av hur väl eleverna anser att "vanliga" lektioner bidrar till att utveckla deras teoretiska kunskaper. Svvarsalternativ 1= Bidrar inte, svvarsalternativ 5= Bidrar.

Fråga 6. Hur väl anser du att **laborationer** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina praktiska kunskaper om hur man laborerar?**

Totalt ansåg 73,8 % av eleverna att laborativt arbete bidrar till att utveckla deras praktiska kunskaper, 77,5 % av kvinnorna och 68,6 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 7,1 % av eleverna att laborationer inte bidrar till att utveckla de praktiska kunskaperna, 4,1 % av kvinnorna och 11,4 % av männen. I dessa procentsatser ingår bara svvarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svvarsalternativ 1. Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,220.

Totalt var 19,1 % av eleverna neutrala i frågan, 18,4 % av kvinnorna och 20,0 % av männen angav svvarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 4,1 och för männen 3,9. Det totala medelvärde var 4,0 med standardavvikelsen 0,91. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 5.

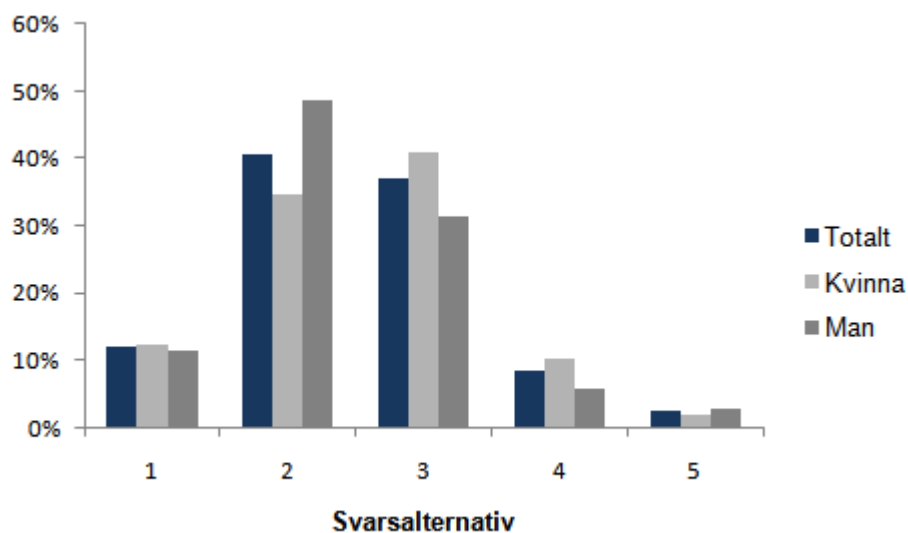


Figur 5. Fördelning av hur väl eleverna anser att laborationer bidrar till att utveckla deras praktiska kunskaper. Svarsalternativ 1= Bidrar inte, svarsalternativ 5= Bidrar.

Fråga 7. Hur väl anser du att **”vanliga” lektioner** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina praktiska kunskaper om hur man laborerar?**

Totalt ansåg 10,7 % av eleverna att ”vanliga” lektioner bidrar till att utveckla deras praktiska kunskaper, 12,2 % av kvinnorna och 8,6 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 52,4 % av eleverna att ”vanliga” lektioner inte bidrar med praktisk kunskap om hur man laborerar, 46,9 % av kvinnorna och 60,0 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,486.

Totalt var 36,9 % av eleverna neutrala i frågan, 40,8 % av kvinnorna och 31,4 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärden för kvinnorna var 2,6 och för männen 2,4. Det totala medelvärdet var 2,5 med standardavvikelsen 0,89. I figur 6 presenteras elevernas svar.

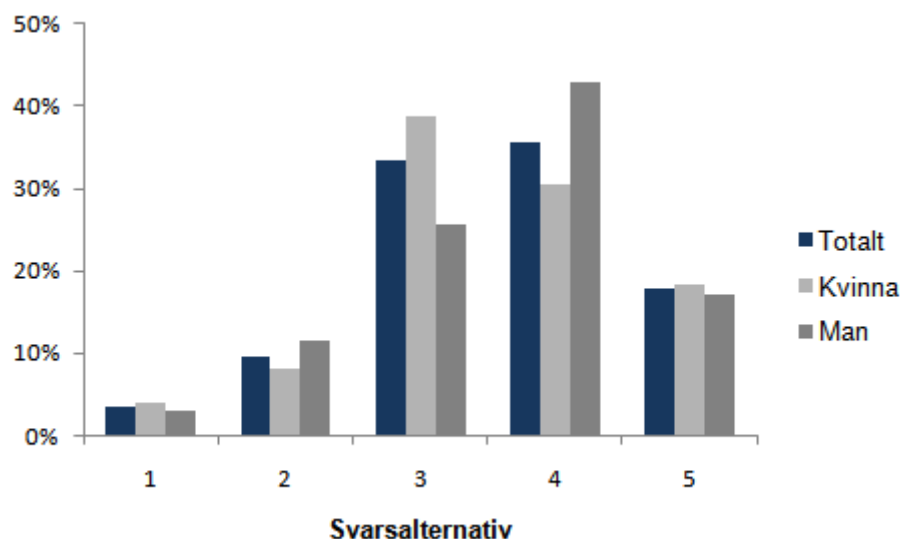


Figur 6. Fördelning av hur väl eleverna anser att "vanliga" lektioner bidrar till att utveckla deras praktiska kunskaper. Svvarsalternativ 1= Bidrar inte, svvarsalternativ 5= Bidrar.

Fråga 8. Ser du laborationstillfällena inom biologi, kemi och fysik som ett **bra tillfälle** för **dig** att **lära?**

Totalt ansåg 53,6 % av eleverna att laborationerna är ett bra tillfälle för dem att lära, 49,0 % av kvinnorna och 60,0 % av männen angav svvarsalternativ 4 eller 5. Totalt ansåg 13,1 % av eleverna att laborationerna inte är ett bra tillfälle för dem att lära, 12,3 % av kvinnorna och 14,3 % av männen (svvarsalternativ 1 och 2). Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 1,00.

Totalt var 33,3 % av eleverna neutrala i frågan, 38,8 % av kvinnorna och 25,7 % av männen angav svvarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 3,0 och för männen 3,5. Det totala medelvärdet var 3,5 med standardavvikelsen 1,00. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 7.



Figur 7. Fördelning av huruvida eleverna anser att laborationer är ett bra tillfälle för dem att lära eller inte. Svarsalternativ 1= Dåligt tillfälle, svarsalternativ 5= Bra tillfälle.

Fråga 9. Vad i det laborativa arbetet är det som gör att eleverna själva **upplever att de lär sig naturvetenskap av laborativt arbete?**

Totalt besvarade 75 elever frågan: ”Vad är det som gör att du lär dig/ inte lär dig naturvetenskap under laborationerna?”. Elevernas svar har analyserats och deras uppfattning om vad det är som gör att de lär sig naturvetenskap av laborativt arbete har kategoriserats. Elevernas svar kan ingå i flera kategorier och därför blir summan mer än 100 %. Utifrån elevernas svar har följande kategorier sammanställts:

- Elevernas förkunskaper påverkar hur mycket de lär sig under laborationerna (44 %)
- Eleverna lär sig när de ser hur teorier fungerar i verkligheten (36 %)
- Eleverna uppger att de inte lär sig för att de inte förstår (20 %)
- Laborationsrapport och efterarbete är det som gör att eleverna lär sig (16 %)
- Det beror helt på läraren om eleverna lär sig av laborativt arbete (9 %)
- Elevens egen aktivitet påverkar hur mycket de lär sig (7 %)

Den största faktorn till vad det är som gör att eleverna lär sig naturvetenskap under laborationerna är hur väl förberedda de är innan laborationen utförs. Eleverna skrev: ” Det beror mycket på kunskaperna man har innan om det man laborerar. Kan man inte så mycket → att man inte förstår labben utan bara följer instruktionerna”, ”Jag lär mig inte för att det ofta är ganska otydliga instruktioner och genomgångar innan”, ” [...] Det är bra att gå igenom varje labb i helklass med läraren efteråt och att vara teoretiskt förberedd innan”, ”Det är svårt att labba eftersom man inte får teorin innan. Blir jobbigt att få teorin och uppgiften på samma gång”.

Tillsammans utgör för- och efterarbete 60 % av elevernas svar till vad i det laborativa som gör att de lär sig av laborativt arbete.

Resultatet visade att många elever upplever att de lär sig av laborativt arbete för att de får se hur teorin fungerar i verkligheten, 36 % av eleverna angav svar av följande karaktär: ” Det är lärorikt att se praktiskt hur lagar fungerar i ex. fysik. Man förstår lättare vad som egentligen händer, detsamma inom kemi”, ”Det är 10 gånger lättare att förstå något man läst om man får förverkliga det och se hur något fungerar [...]”, ”Man lär sig genom att göra saker praktiskt eftersom man då ser precis vad som händer vilket kan underlätta när man ska förstå teorin”.

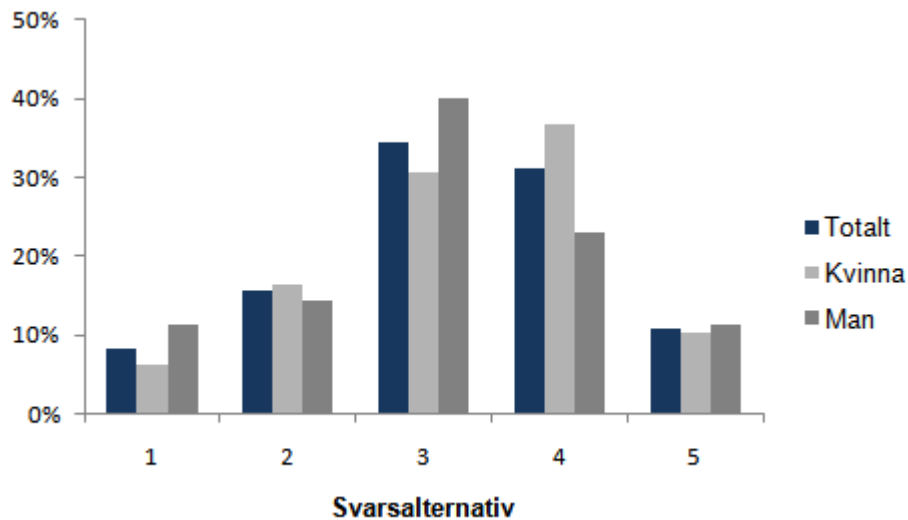
Ett återkommande svar på varför eleverna inte lär sig under laborationerna var att de inte förstår (20 %):”Förstår inte”, ” [...] Man bara gör allting på slentrian utan att egentligen försöka förstå vad som händer”.

Endast ett fåtal elever har direkt angett läraren eller sig själv som anledning till vad det är som gör att de lär sig eller inte. Följande svar tyder på att eleverna anser att det är deras egen aktivitet som avgör hur mycket de lär sig, ”Det beror på hur mycket jag är med”, ”Egentligen jag själv, i brist på koncentration, är inte mina favoritämnen så tenderar att tänka på annat ibland dessvärre”. Ett fåtal elever angav att det helt beror på läraren hur mycket de lär sig utav laborationerna: ”Allt beror på läraren”, ”Dåliga lärare gör att jag inte lär mig”.

Fråga 10. Hur **viktig del i undervisningen** för ditt **lärande** har **laborationer** inom biologi, kemi och fysik?

Figur 8 visar fördelningen av elevernas åsikter gällande hur viktig del i undervisningen laborationerna har för deras lärande. Diagrammet visar att det finns en spridning av svarsalternativen på frågan. Totalt ansåg 41,7 % av eleverna att laborationerna utgör en viktig del i undervisningen för deras lärande, 46,9 % av kvinnorna och 34,3 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 23,8 % av eleverna att laborationerna inte utgör någon viktig del för lärandet, 22,4 % av kvinnorna och 25,7 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,565.

Totalt var 34,5 % av eleverna neutrala i frågan, 30,6 % av kvinnorna och 40,0 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärden för kvinnorna var 3,3 och för männen 3,1. Det totala medelvärdet var 3,2 med standardavvikelsen 1,09.

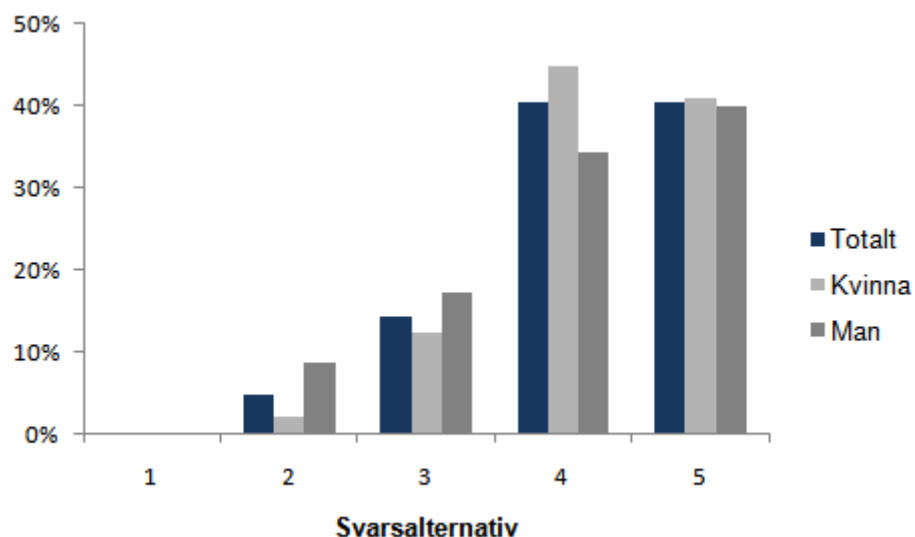


Figur 8. Fördelning av hur viktig del i undervisningen eleverna anser att laborationer har för deras lärande. Svarsalternativ 1= Inte viktig, svarsalternativ 5= Viktig.

Fråga 11. Hur viktig del i undervisningen för ditt lärande har ”vanliga” lektioner?

Totalt ansåg 81,0 % av eleverna att ”vanliga” lektioner i de naturvetenskapliga ämnena utgör en viktig del för lärandet, 85,7 % av kvinnorna och 74,3 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 4,8 % av eleverna att ”vanliga” lektioner inte utgör en viktig del i undervisning för deras lärande, 2,0 % av kvinnorna och 8,6 % av männen. I dessa procentsatser ingår bara svarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svarsalternativ 1. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,296.

Totalt var 14,3 % av eleverna neutrala i frågan, 12,2 % av kvinnorna och 17,1 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 4,2 och för männen 4,1. Det totala medelvärdet var 4,2 med standardavvikelsen 0,84. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 9.

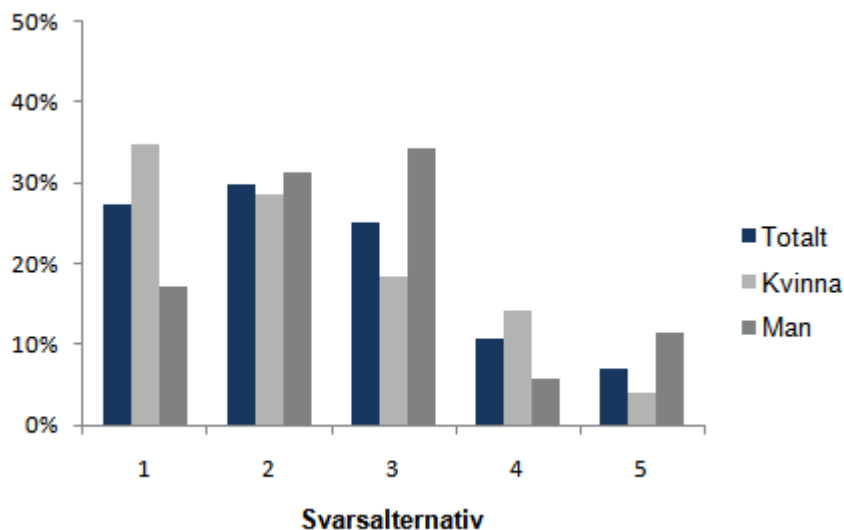


Figur 9. Fördelning av hur viktig del i undervisningen eleverna anser att ”vanliga” lektioner har för deras lärande. Svarsalternativ 1= Inte viktig, svarsalternativ 5= Viktig.

Fråga 12. Anser du att undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena skulle vara **lika givande utan laborationer?**

Totalt ansåg 17,8 % av eleverna att undervisningen skulle vara lika givande även utan laborationer, 18,4 % av kvinnorna och 17,1 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 57,2 % av eleverna att den naturvetenskapliga undervisningen inte skulle vara lika givande utan laborationer, 63,3 % av kvinnorna och 48,5 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,767.

Totalt var 25,0 % av eleverna neutrala i frågan, 18,4 % av kvinnorna och 34,3 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 2,2 och för männen 2,6. Det totala medelvärdet var 2,4 med standardavvikelsen 1,20. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 10.

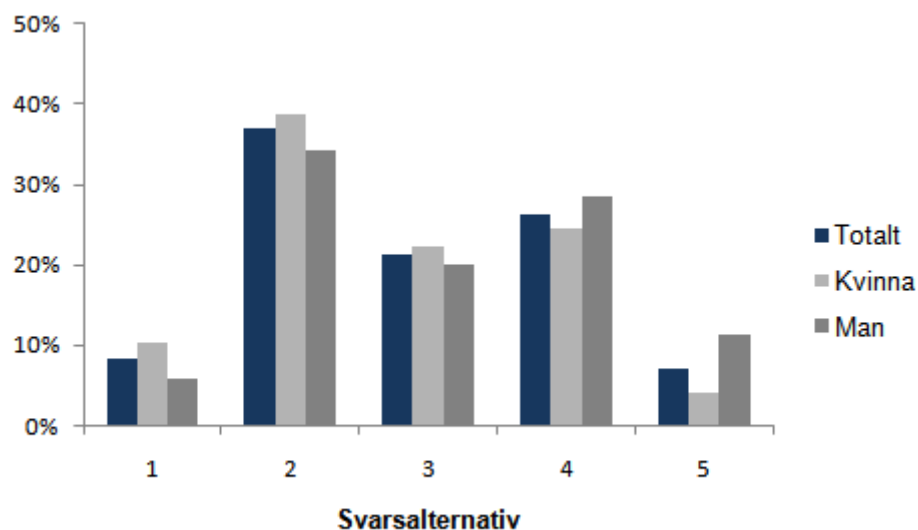


Figur 10. Fördelning av huruvida eleverna anser att den naturvetenskapliga undervisningen skulle vara lika givande utan laborationer. Svvarsalternativ 1= Inte lika givande, svvarsalternativ 5= Lika givande.

Fråga 13. Hur väl anser du att du är medveten om **syftet med laborationen innan** ni börjar laborera i biologi, kemi och fysik?

Totalt ansåg 33,3% av eleverna att de är medvetna om syftet med laborationen innan den påbörjas, 28,6 % av kvinnorna och 40,0 % av männen (svvarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 45,2 % av eleverna att de inte är medvetna om syftet med laborationen innan de börjar laborera, 49,0 % av kvinnorna och 40,0 % av männen (svvarsalternativ 1 och 2). Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,322.

Totalt var 21,4 % av eleverna neutrala i frågan, 22,4 % av kvinnorna och 20,0 % av männen angav svvarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 2,7 och för männen 3,1. Det totala medelvärdet var 2,9 med standardavvikelsen 1,11. Figur 11 visar fördelningen av elevernas svar.

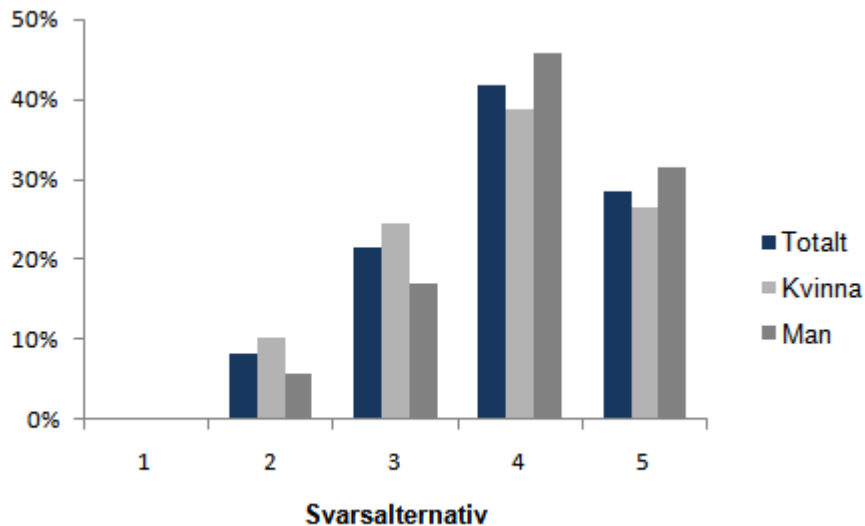


Figur 11. Fördelning av hur väl eleverna anser att de är medvetna om syftet med laborationen innan laborationen genomförs. Svarsalternativ 1= Inte medveten, svarsalternativ 5= Medveten.

Fråga 14. Hur väl anser du att du är medveten om **syftet med laborationen efter** att ni har avslutat laborationen i biologi, kemi och fysik?

Totalt ansåg 70,3 % av eleverna att de är medvetna om syftet med laborationen efter att den genomförts, 65,3 % av kvinnorna och 77,2 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 8,3 % av eleverna att de inte är medvetna om syftet med laborationen efter avslutad laboration, 10,2 % av kvinnorna och 5,7 % av männen. I dessa svar ingår bara svarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svarsalternativ 1. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,453.

Totalt var 21,4 % av eleverna neutrala i frågan, 24,5 % av kvinnorna och 17,1 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 3,8 och för männen 4,0. Det totala medelvärdet var 3,9 med standardavvikelsen 0,91. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 12.

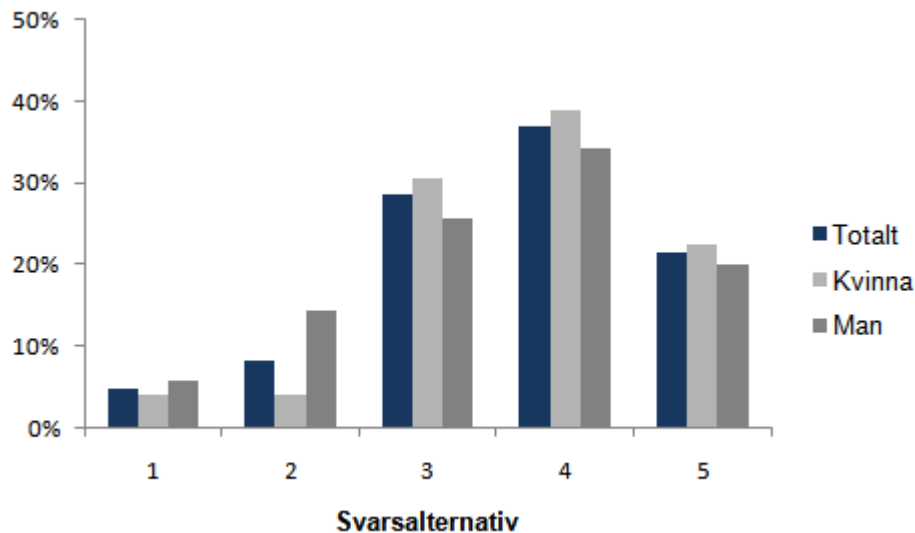


Figur 12. Fördelning av hur väl eleverna anser att de är medvetna om syftet med laborationen efter avslutad laboration. Svarsalternativ 1= Inte medveten, svarsalternativ 5= Medveten.

Fråga 15. Hur väl anser du att laborationerna inom biologi, kemi och fysik **uppfyller ett meningsfullt syfte?**

Totalt ansåg 58,3 % av eleverna att laborationer uppfyller ett meningsfullt syfte, 61,2 % av kvinnorna och 54,3 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 13,1 % av eleverna att de inte ser något meningsfullt syfte med laborationerna, 8,2 % av kvinnorna och 20,0 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,183.

Totalt var 28,6 % av eleverna neutrala i frågan, 30,6 % av kvinnorna och 25,7 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för kvinnorna var 3,7 och för männen 3,5. Det totala medelvärdet var 3,6 med standardavvikelsen 1,06. I figur 13 presenteras fördelningen av elevernas svar.

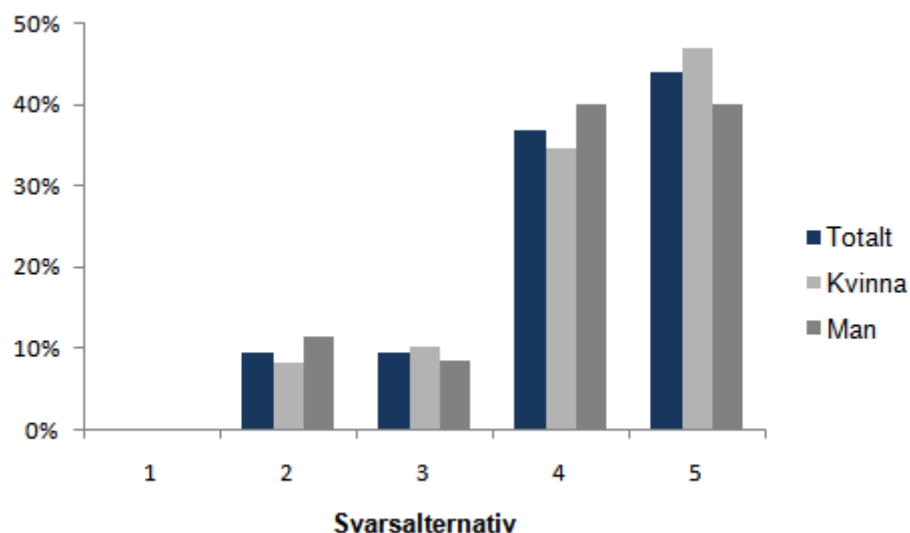


Figur 13. Fördelning av hur väl eleverna anser att laborationer uppfyller ett meningsfullt syfte. Svarsalternativ 1= Uppfyller inte syfte, svarsalternativ 5= Uppfyller syfte.

Fråga 16. Hur väl anser du att **”vanliga” lektioner** inom biologi, kemi och fysik **uppfyller ett meningsfullt syfte?**

Totalt ansåg 81,0 % av eleverna att ”vanliga” lektioner i de naturvetenskapliga ämnena uppfyller ett meningsfullt syfte, 81,6 % av kvinnorna och 80,0 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 9,5 % av eleverna att ”vanliga” lektioner inte uppfyller ett meningsfullt syfte, 8,2 % av kvinnorna och 11,4 % av männen. I denna procentsats ingår bara svarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svarsalternativ 1. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,714.

Totalt var 9,5 % av eleverna neutrala i frågan, 10,2 % av kvinnorna och 8,6 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärdet för kvinnorna var 4,2 och för männen 4,1. Det totala medelvärdet var 4,2 med standardavvikelsen 0,94. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 14.

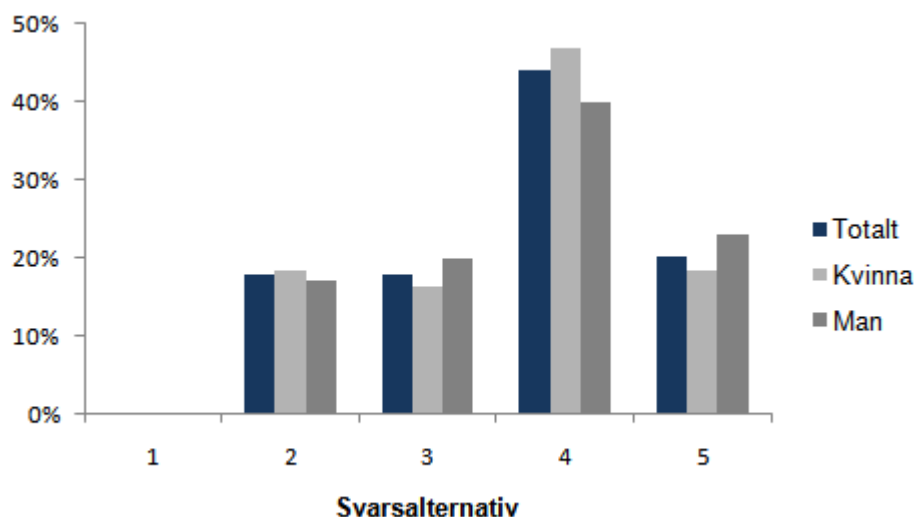


Figur 14. Fördelning av hur väl eleverna anser att "vanliga" lektioner uppfyller ett meningsfullt syfte. Svarsalternativ 1= Uppfyller inte syfte, svarsalternativ 5= Uppfyller syfte.

Fråga 17. Hur väl anser du att du kan **koppla ihop teori och praktik** under en laboration i biologi, kemi och fysik?

Totalt ansåg 64,2 % av eleverna att de kan koppla ihop teori och praktik under laborationerna, 65,3 % av kvinnorna och 62,9 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 17,9 % av eleverna att de inte kan koppla ihop teori och praktik under laborationerna, 18,4 % av kvinnorna och 17,1 % av männen. I detta svar ingår bara svarsalternativ 2, eftersom inte några elever har angivit svarsalternativ 1. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 1,00.

Totalt var 17,9 % av eleverna neutrala i frågan, 16,3 % av kvinnorna och 20,0 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärde för både kvinnor och män var 3,7. Även det totala medelvärdet var 3,7 med standardavvikelsen 0,99. I figur 15 presenteras fördelningen av elevernas svar.

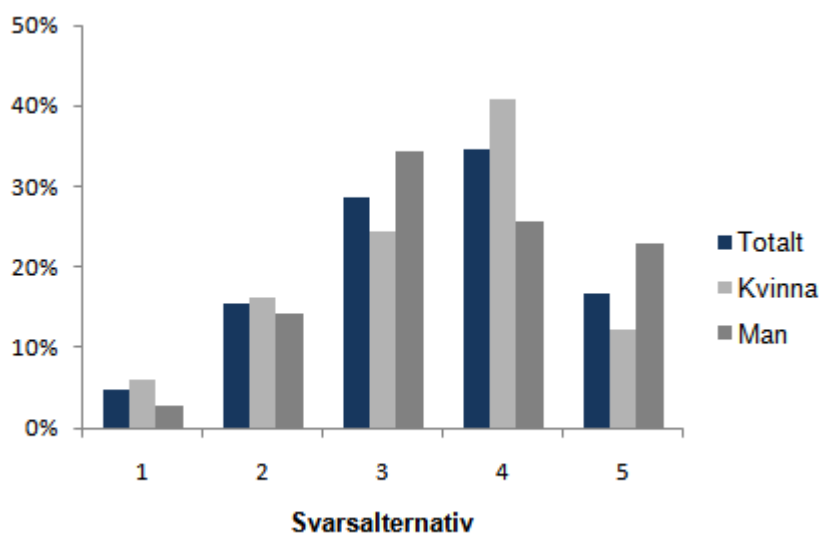


Figur 15. Fördelning av hur väl eleverna anser att de kan koppla ihop teori och praktik under laborationerna. Svarsalternativ 1= Kan inte koppla ihop, svarsalternativ 5= Kan koppla ihop.

Fråga 18. Tycker du att du kan **koppla laborationerna** till saker som **sker i verkligheten**?

Totalt ansåg 51,2 % av eleverna att de kan koppla laborationerna till saker som sker i verkligheten, 53,0 % av kvinnorna och 48,6 % av männen (svarsalternativ 4 och 5). Totalt ansåg 20,3 % av eleverna att laborationerna inte går att koppla till verkligheten, 22,4 % av kvinnorna och 17,2 % av männen (svarsalternativ 1 och 2). Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 1,00.

Totalt var 28,6 % av eleverna neutrala i frågan, 24,5 % av kvinnorna och 34,3 % av männen angav svarsalternativ 3. Medelvärdet för kvinnorna var 3,4 och för männen 3,5. Det totala medelvärdet var 3,4 med standardavvikelsen 1,08. I figur 16 presenteras fördelningen av elevernas svar.

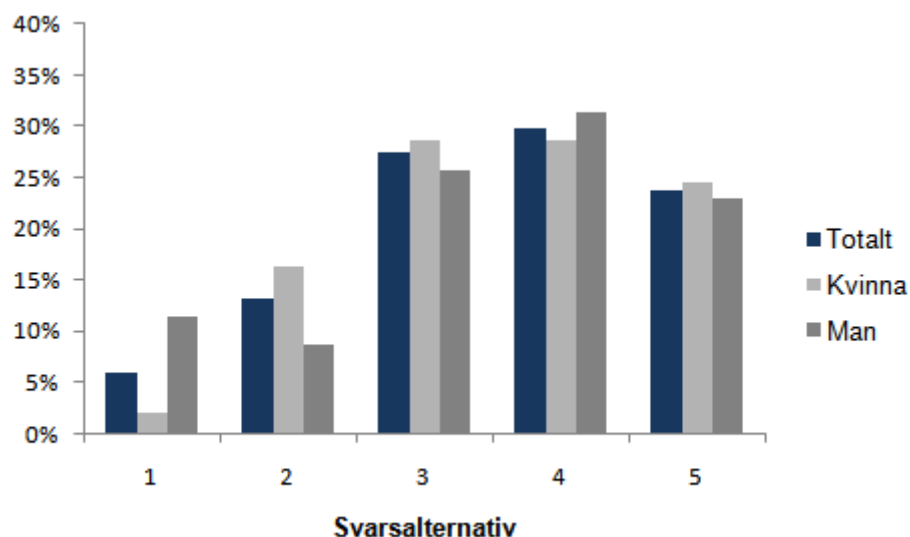


Figur 16. Fördelning av hur väl eleverna anser att de kan koppla ihop laborationer till saker som sker i verkligheten. Svvarsalternativ 1= Kan inte koppla ihop, svvarsalternativ 5= Kan koppla ihop.

Fråga 19. Är tiden som läggs på laborationer inom biologi, fysik och kemi **värdefull?**

Totalt var 53,6 % av eleverna positiva till tiden som läggs på laborationer och ser den som värdefull, 53,1 % av kvinnorna och 54,3 % av männen angav svvarsalternativ 4 eller 5. Totalt var 19,0 % av elever negativa till tiden som läggs på laborationer, 18,3 % av kvinnorna och 20,0 % av männen angav svvarsalternativ 1 eller 2. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 1,00.

Totalt var 27,4 % av eleverna neutrala i frågan, 28,6 % av kvinnorna och 25,7 % av männen angav svvarsalternativ 3. Medelvärdet för kvinnorna var 3,6 och för männen 3,5. Det totala medelvärdet var 3,5 med standardavvikelsen 1,16. Figur 17 visar fördelningen av elevernas åsikter gällande tiden som läggs på laborativt arbete.



Figur 17. Fördelning av elevernas svar gällande tiden som läggs på laborativt arbete. Svarsalternativ 1= Bortkastad tid, svarsalternativ 5= Värdefull tid.

Fråga 20. Ungefär hur många **gångar i veckan** har ni laborationer (sammanlagt)?

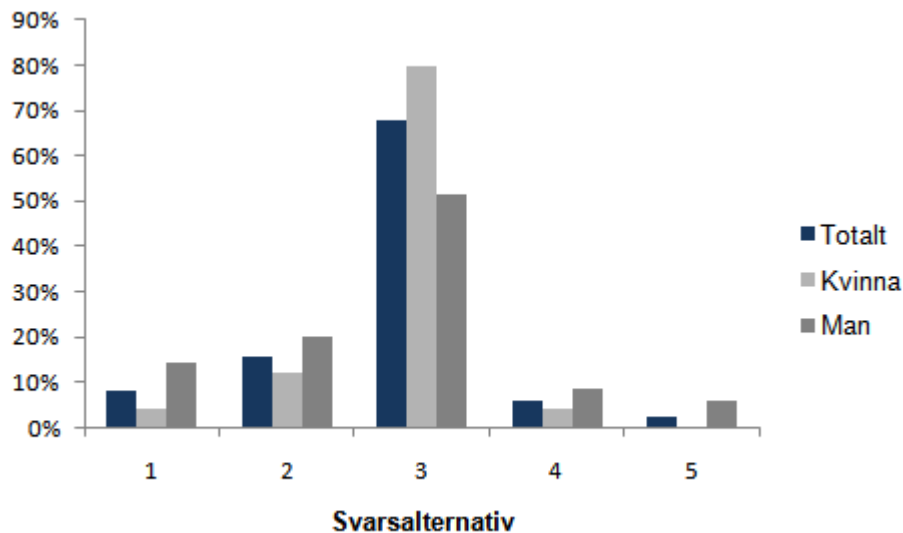
Medelvärdet för hur många laborationer eleverna har i vecka var 1,17.

Fråga 21. Vad anser du om **antalet** laborationstillfällen?

Totalt ansåg 67,9 % av eleverna att antalet laborationstillfällen är lagom, 79,6 % av kvinnorna och 51,4 % av männen angav svarsalternativ 3.

Totalt ansåg 23,8 % av eleverna att antalet laborationer är ”alldeles för få” eller ”för få”, 16,3 % av kvinnorna och 24,3 % av männen angav svarsalternativ 1 eller 2. Totalt svarade 8,4 % av eleverna att antalet laborationer är ”för många” eller ”alldeles för många”, 14,3 % av männen angav svarsalternativ 4 eller 5. Av kvinnorna ansåg 4,1 % att antalet laborationer är ”för många” och inga kvinnor tycker att det är ”alldeles för många” laborationer. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,678.

Medelvärdet för kvinnorna var 2,8 och för männen 2,7. Det totala medelvärdet var 2,8 med standardavvikelsen 0,77. Fördelningen av elevernas svar presenteras i figur 18.



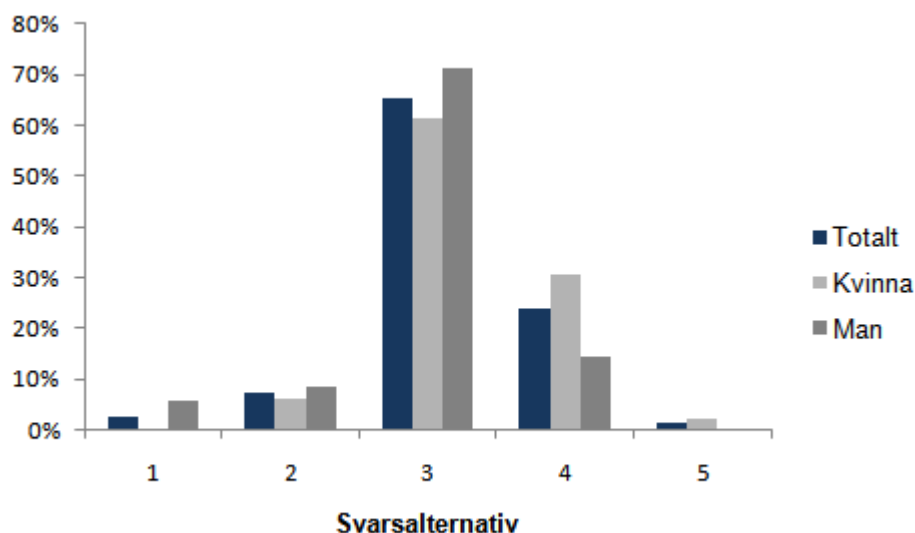
Figur 18. Fördelning av elevernas svar gällande antalet laborationstillfällen. 1= Alldeles för få, 2 = För få, 3= Lagom, 4= För många, 5= Alldeles för många.

Fråga 22. Vad anser du om **svårighetsgraden** på laborationerna?

Totalt ansåg 65,5 % av eleverna att svårighetsgraden på laborationerna är lagom, 61,2 % av kvinnorna och 71,4 % av männen angav svarsalternativ 3.

Totalt ansåg 25,0 % av eleverna att laborationerna är ”svåra” eller ”för svåra”. Av kvinnorna ansåg 32,6 % att laborationerna är ”svåra” eller ”för svåra”. Av männen ansåg 14,3 % att laborationerna är ”svåra”, inga män tyckte att laborationerna är ”för svåra”. Totalt tyckte 9,5 % av eleverna att laborationerna är ”för lätta” eller ”lätta”, 14,3 % av männen angav svarsalternativ 1 eller 2. Av kvinnorna svarade 6,1 % att laborationerna är ”lätta”, inga kvinnor ansåg att de är ”för lätta”. Ett Chi-2-test visade inga signifikanta skillnader mellan kvinnor och män, p-värdet var 0,083.

Medelvärde för kvinnorna var 3,3 och för männen 2,9. Det totala medelvärdet var 3,1 med standardavvikelsen 0,66. I figur 19 presenteras fördelningen av elevernas svar.



Figur 19. Fördelning av elevernas svar gällande svårighetsgraden på laborationerna. 1= För lätt 2 =Lätt, 3= Lagom, 4= Svår, 5= För svår.

Fråga 23. Hur anser elever på NV-programmet att man skulle kunna **förbättra naturvetenskapliga laborationer?**

För att få svar på hur naturvetenskapliga laborationer kan förbättras fick eleverna svara på en fritextfråga: ”Vad anser du om laborativt arbete? Är laborationerna meningsfulla och lärorika i allmänhet, om inte, vad skulle kunna göra dem bättre? Om du har några övriga kommentarer får du gärna skriva dem också.”

Totalt 14 elever valde att inte skriva någon kommentar alls. Sammanlagt 14 elever skrev att laborationerna var lärorika och bra som de var. Totalt sju elever uppgav att de inte var nöjda med det laborativa arbetet, men de gav inga förslag på förbättring. Sammanlagt 49 elever uppgav hur de anser att det laborativa arbetet kan förbättras. De förslag som eleverna gav kan delas upp i fem kategorier. Elevernas svar kan ingå i flera kategorier och därför blir summan mer än 100 %. Utifrån elevernas svar har följande kategorier sammanställts:

- Bättre förklaring av teori, syfte och instruktioner INNAN laborationen (70 %)
- Roligare, mer intressanta och spännande laborationer (16 %)
- Bättre koppling till verkligheten (10 %)
- Svårare laborationer där man får tänka själv (8 %)
- Fler laborationer (6 %)

En majoritet (70 %) av svaren handlade om bättre genomgång av teori, syfte och instruktioner inför laborationerna. Eleverna skrev bland annat: ”Bättre genomgångar innan!”, ”Ordentliga genomgångar. De flesta lärare utgår från att det man ska göra är helt självklart innan”, ”Mer teori runt dem så att man verkligen förstår vad de handlar om och syftet med dem”, ”Jag tycker att det

borde förklaras mer utförligt innan de utförs”, ”Det händer ofta att en laboration är öppningen till ett nytt avsnitt inom ett ämne, och då kan man tycka att den kan vara svår att följa och förstå. Det skulle vara bra om man gick igenom lite mer inför labben för att underlätta inlärandet”.

Resultatet visade att 16 % av eleverna vill ha laborationer som är mer intressanta och spännande. Eleverna skrev: ”Man borde hitta på nya experiment som är mer anpassade för trötta ungdomar och som lockar deras intresse inom ämnena istället för att skrämna iväg”, ”Gör det lite mer spännande”, ”Jag tycker att det är ganska tråkigt, kanske att labba om mer intressanta saker som man använder i verkliga livet”.

Totalt skrev 10 % av eleverna att de ville ha fler laborationer med koppling till verkligheten, där man får synliga resultat som går att koppla till omgivningen. ”Om resultaten kan ge ett synligt resultat som jag själv kan ha nytta av i verkliga livet [...] vi fick odla bakterier som vi tog från skolan toaletter, det var roligt.”, ”Det skulle vara bättre om läraren kopplade laborationerna till verkliga exempel av saker som sker, så att det blir lättare att förstå”.

Ett fåtal elever påpekade att de ville ha fler laborationer, svårare laboration och laborationer där de får tänka mer själva.

Diskussion

I det här avsnittet diskuteras undersökningens resultat med syfte att besvara studiens frågeställningar. Resultatdiskussionen är uppdelad i avsnitt utifrån undersökningens frågeställningar. Därefter följer en metoddiskussion där undersökningens tillförlitlighet, validitet och generaliserbarhet diskuteras. Avslutningsvis sammanfattas studiens resultat och förslag på vidare forskning tas upp.

Resultatdiskussion

Bidrar laborationen till utveckling av kunskap

Ungefär tre fjärdedelar av eleverna i min undersökning anser att laborationer bidrar till att utveckla praktiska kunskaper. Detta kan jämföras med att endast en av tio elever upplever att ”vanliga” lektioner bidrar till att utveckla praktiska kunskaper. Totalt anser ungefär hälften av eleverna att laborationer bidrar till att utveckla teoretiska kunskaper och mer än tre fjärdedelar anser att ”vanliga” lektioner bidrar till att utveckla teoretiska kunskaper. Trots att tidigare studier har visat att det inte är effektivt att försöka visa teori genom praktiskt arbete upplever ändå drygt hälften av eleverna i min undersökning att de lär sig teori under laborationerna (Woolnough 1998). Resultatet visar dock att en stor del av eleverna upplever att de lär sig mer praktiska kunskaper på laborationerna och mer teoretiska kunskaper på ”vanliga” lektioner. Detta stämmer överens med Woolnoughs (1998) studie, nämligen att eleverna lär sig mera praktiska färdigheter än teoretisk förståelse under laborationerna.

Syftet med laborationerna är bland annat att ge eleverna färdigheter i vetenskapligt arbetssätt och visa tillämpning av teori (Hult 2000). Syftet med laborationerna är alltså inte att illustrera teorier, utan att visa tillämpning och underlätta förståelsen av dem. För att laborationerna ska kunna visa tillämpning av en teori bör eleverna lämpligen redan ha gått igenom teorin på en ”vanlig” lektion. Detta anser jag kan vara en anledning till att eleverna upplever att de lär sig mer praktiska färdigheter på laborationerna och mer teori på ”vanliga” lektioner. Även om laborationerna ska hjälpa till att utveckla och underlätta förståelse av teori tror jag att många elever i första hand tänker på laborationerna som ett praktiskt inslag i undervisningen.

På frågan om hur viktig del i undervisningen ”vanliga” lektioner har för lärandet, svarade 81,0 % av eleverna att ”vanliga” lektioner utgör en viktig del för lärandet. Detta går att jämföra med att 41,7 % av eleverna anser att laborationerna utgör en viktig del för lärandet. Inläring innebär att eleverna bland annat ska tillägna sig både faktakunskaper och arbetssätt (Säljö 1979). Trots att inläringen ska bestå av både teori och praktik tror jag att eleverna upplever faktakunskaperna som det viktiga och det som de ska lägga fokus på, till exempel på prov. Eftersom eleverna

upplever att de lär sig mer teori på ”vanliga” lektioner och att det är teorin det är fokus på, kan det vara en anledning till att eleverna upplever att ”vanliga” lektioner utgör en viktigare del för lärandet. Detta kan självklart även bero på att eleverna i genomsnitt bara har laboration 1 gång i veckan, vilket gör att de vanliga lektionerna utgör en mycket större del av undervisningen och troligen därför också större del av lärandet.

Resultatet visar att en majoritet av eleverna upplever att laborationerna bidrar till att utveckla både deras teoretiska och praktiska kunskaper, men att eleverna ser de ”vanliga” lektionerna som den viktigaste delen för kunskapshämtning. Totalt upplever 57,2 % av eleverna att den naturvetenskapliga undervisningen inte skulle vara lika givande utan laborationerna. Detta visar att en majoritet av eleverna ändå anser att laborationerna utgör en viktig del för bildandet av naturvetenskaplig kunskap.

Uppfyller laborationerna ett meningsfullt syfte

En majoritet av eleverna upplever att laborationer uppfyller ett meningsfullt syfte. Totalt anser 58,3 % av eleverna att laborationer uppfyller ett meningsfullt syfte och 81,0 % av eleverna upplever att ”vanliga” lektioner uppfyller ett meningsfullt syfte. Att inte en lika stor andel elever upplever laborationerna som lika meningsfulla som ”vanliga” lektioner kan bero på att eleverna inte har de förkunskaper som krävs för att genomföra laborationen. Hult (2000) menar att för att meningsfullt lärande ska ske, ska ny kunskap byggas på det som eleven redan vet och kunskapen ska vara hämtad från verkligheten. När eleverna inte har de förkunskaper som krävs inför laborationen har de ingen gammal kunskap att relatera till och bygga vidare på. Bristande förkunskaper kan därför vara en anledning till att inte lika många elever upplever laborationerna som lika meningsfulla som ”vanliga” lektioner.

En annan anledning till att inte lika många elever upplever laborationerna lika meningsfulla som ”vanliga” lektioner kan bero på att endast 28,6 % av kvinnorna och 40 % av männen är medvetna om syftet med laborationen innan den genomförs. När inte syftet med laborationen är klart innan är det svårt att se meningen med laborationen. När det dessutom finns elever som inte är medvetna om syftet efter att laborationen är gjord förstår jag att det kan vara svårt att se något meningsfullt syfte med laborationen. Trots att många elever inte är medvetna om syftet med laborationerna anser ändå drygt hälften av eleverna att tiden som läggs på laborationer är värdefull.

Enligt Ausubel (1963) sker meningsfullt lärande när den inlärd kunskapen förstås fullt ut och kan integreras och relateras till gammal kunskap. Laborationer är ett unikt tillfälle att skapa meningsfullt lärande, men då måste eleverna, enligt Hult (2000), få möjligheten att se helheten kring laborationen. Totalt anser 64,2 % av eleverna att de kan koppla ihop teori och praktik under laborationerna. Jag anser att kopplingen till den teori som ska tillämpas under laborationen måste vara mycket högre för att eleverna ska lära sig så mycket som möjligt och i högre grad se laborationerna som meningsfulla.

Vad i det laborativa arbetet är det som gör att eleverna upplever att de lär sig

Den här studien visar att eleverna på det naturvetenskapliga programmet lär sig av laborativt arbete när genomgångarna och instruktionerna inför laborationen varit goda. Tillsammans utgör för- och efteraktiviteter 60 % av elevernas svar på vad det är som gör att de lär sig av laborativt arbete. För att skapa mening och förståelse menar Wellington (2003) att laborationer endast ska genomföras efter att en teori lärts ut. Min studie visar att det är just när detta genomförts väl som eleverna upplever att de lär sig.

Min undersökning visar att mer än hälften av eleverna anser att laborationer är ett bra tillfälle att lära sig på. Ett vanligt svar på vad det är som gör att de lär sig av laborationen är för att de får se hur teorier och fenomen fungerar i verkligheten. Detta stämmer överens med vad laborationerna ska uppfylla för syfte (Hult 2000).

Av de svarande eleverna var det endast 7 % som angav sin egen aktivitet som en faktor till hur mycket de lär sig under laborationerna. Även om frågan inte var formulerad på ett sådant sätt att eleverna skulle ange sin egen aktivitet, är det ändå anmärkningsvärt att det endast är 7 % som angivit sig själva som en orsak till vad det är som gör att de lär sig. Eftersom eleverna upplever att de lär sig när de är väl förberedda, borde de då inte se till att de är det?

Hur kan naturvetenskapliga laborationer förbättras

En stor andel av eleverna i min undersökning anser att naturvetenskapliga laborationer kan förbättras genom bättre förberedelser inför laborationen. Totalt handlade 70 % av elevernas svar om bättre genomgångar av teori, syfte och instruktioner. Elevernas förslag på förbättring går hand i hand med det faktum att de anser att det till stor del är förkunskaperna som avgör hur mycket de lär sig av laborationerna. Många elever i min undersökning riktar kritik mot att de inte lär sig av laborativt arbete för att genomgångarna innan laborationerna varit dåliga, att laborationen inleder ett avsnitt och för att de inte förstår teorin kring laborationen. Detta stämmer överens med vad tidigare forskning har visat, att laborationer ofta används på felaktiga grunder för att inleda nya avsnitt och illustrera teorier utan att ge eleverna förkunskaper kring ämnet (Kirschner & Meester 1988). För att det laborativa arbetet ska vara lärorikt måste mer tid läggas på arbetet runtomkring laborationerna. Kirschner & Meester (1988) menar att det annars finns risk för att laborationerna bara tar tid, pengar och resurser utan att vara givande för lärandet.

Eftersom eleverna själva upplever att de lär sig av laborationerna när de är väl förberedda är deras förslag på förbättring viktigt att ta till vara på. Jag anser att ett sätt att hjälpa eleverna att förbereda sig inför laborationen är att låta dem skriva en förberedande laborationsrapport. Eleverna får då ut laborationsinstruktionerna i förväg och ska utifrån dem skriva en förberedande rapport med bakgrund till laborationen, syfte, hypotes och metod. Om eleverna utför uppgiften på ett bra sätt kommer de komma till laborationen och veta vad de ska göra, vad syftet är och vad

de kan förvänta sig för resultat. Detta tror jag kan göra att eleverna kommer mer förberedda och därmed att de lär sig mer av laborationen. En förberedande laborationsrapport ger även eleverna eget ansvar att förbereda sig inför laborationen så bra som möjligt.

Eleverna efterlyser också roligare och mer spännande laborationer som de kan koppla till verkligheten. Totalt anser 41,6 % av eleverna att det är roligt att laborera och ungefär hälften av eleverna anser att de kan koppla laborationerna till saker som sker i verkligheten. En elev skrev att det var roligt när de fick odla bakterier från skolans toaletter. För att fler elever ska tycka att det är roligt att laborera tror jag att fler laborationer måste kopplas till elevernas erfarenheter och vardag. Genom att koppla laborationerna till elevernas verklighet kan laborationerna både bli roliga, spännande och samtidigt bidra till meningsfullt lärande.

I läroplanen för de frivilliga skolformerna framgår att skolan ska förmedla fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet. Undervisningen ska betona alla kunskapsformer vilket förutsätter ett samspel mellan de olika formerna av kunskap (Lpf 94 2005). Om laborationen uppfyller alla de syften som Hult (2000) har angett att de ska göra, är laborationerna ett unikt tillfälle för dessa kunskapsformer att samspela. För att lyckas med det tror jag att man som lärare måste bli bättre på att låta eleverna se helheten kring laborationerna och inte isolera dem från för- och efterarbete. Genom att förbereda eleverna inför laborationen samt genom att ge eleverna verktyg att förbereda sig själva, finns det goda förutsättningar för att laborationer ska hjälpa eleverna att utveckla både fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet.

Skillnader mellan kvinnor och mäns uppfattningar

Resultatet visar inte på några statistiskt signifikanta skillnader mellan kvinnors och mäns uppfattning om laborativt arbete. Till exempel finns inte några signifikanta skillnader mellan kvinnor och mäns uppfattning gällande hur bra tillfälle laborationerna är för dem att lära eller hur de värderar tiden som läggs på laborativt arbete.

Tidigare forskning har visat att män i allmänhet är mer positiva till naturvetenskapliga ämnen än kvinnor, tydligast är det inom fysiken (Osborne 2003). Min undersökning visar inte på några sådana resultat. De enda frågorna där det finns en statistisk tendens ($p < 0,1$) till att vara en skillnad mellan könen är i frågorna gällande hur roliga laborationerna är och svårighetsgraden på laborationerna. Det finns en tendens till att männen tycker att det är roligare att laborera än kvinnorna och det finns även en tendens till att kvinnorna upplever laborationerna som svårare än männen. En anledning till att männen upplever laborationerna som roligare kan vara att fler kvinnor upplever laborationerna som svåra. För att förstå vad i det laborativa arbetet som kvinnorna upplever som svårt, måste varje laboration utvärderas tillsammans med eleverna.

Eftersom mina resultat inte pekar på några statistiskt signifikanta skillnader mellan kvinnor och mäns uppfattning om laborativt arbete, kan det tolkas som att laborationer är ett arbetssätt som passar båda könen lika bra.

Metoddiskussion

Generaliserbarhet

För att kunna generalisera och göra ett statistiskt uttalande om elevernas uppfattning om laborativt arbete bör urvalsgruppen vara så stor som möjligt (Trost 2007). Praktiska omständigheter som ont om tid begränsade mitt examensarbete och därför gjordes ett stratifierat urval för att bli så representativt som möjligt.

Trots att två skolor från olika kommuner är representerade är urvalsgruppen relativt liten, därför kan resultaten inte generaliseras och anses vara representativa för alla svenska elever som går år tre på naturprogrammet. När urvalsgruppen är så pass liten som i min undersökning kan ett fåtal elevsvar påverka och bidra till ett annat resultat. Det skulle därför vara intressant att genomföra undersökningen igen med mer tid för att kunna göra den i större omfattning med fler skolor och elever för att se om resultatet blir detsamma.

Resultatet av min studie bör trots detta tas på allvar eftersom resultatet visar att eleverna uppfattar förberedelserna kring laborationen som så viktiga och att eleverna önskar bättre helhet kring laborationerna. Den här studien kan därför användas för att göra lärare medvetna om vikten av att se helheten kring en laboration för att göra det laborativa arbetet så meningsfullt och lärorikt som möjligt.

Reliabilitet och validitet

Innan bearbetning av data påbörjas bör en bortfallsanalys genomföras för att få en uppfattning om den insamlade datans kvalité och för att få ett tillförlitligt resultat (Esaiasson *et al.* 2007). Enkätfrågorna utformades på ett enkelt och tydligt sätt för att få så hög reliabilitet som möjligt. Om bortfallet på en viss fråga är för stort kan frågan inte användas (Esaiasson *et al.* 2007). Eftersom enkäten till stor del bestod av fasta svarsalternativ blev det interna bortfallet litet. Av totalt 86 utdelade och insamlade enkäter analyserades 84 vidare. De två enkäterna som inte analyserades vidare var ofullständigt ifyllda. I det ena fallet berodde det på att eleven i fråga inte hade laborerat, i det andra fallet på ovilja från elevens sida. Dessa två enkäter påverkade inte resultatet eftersom de inte analyserades vidare. På kryssfrågorna var det inget internt bortfall vilket kan tolkas som att frågorna var ställda på ett tydligt och enkelt sätt och att de fasta svarsalternativen underlättade för eleverna att svara. Tillförlitligheten på dessa frågor kan därför antas vara ganska hög. Fråga 9 och 23 var frisvarsfrågor där eleverna själva var tvungna att skriva och formulera sig, på dessa frågor var det ett visst internt bortfall. Tillförlitligheten på dessa frågor kan därför antas vara något lägre än på kryssfrågorna.

För att få så hög validitet som möjligt granskades frågorna noga för att ge en så sann bild av elevernas uppfattning om laborationer som möjligt (Trost 2007). Validiteten i denna

undersökning kan diskuteras eftersom enkäten undersökte elevernas allmänna uppfattning om laborationer. Detta kan ha påverkat resultatet eftersom eleverna kan ha olika uppfattningar om laborationer i olika ämnen. Enkäten behandlade inte heller lärarens roll och vilken betydelse läraren har för hur givande laborationerna är. Eftersom studien innefattade relativt få lärare skulle en specifik lärare i ett visst ämne ha kunnat påverka resultatet. Ett fåtal elever har under frisvarsfrågorna påpekat att läraren påverkar hur lärorika laborationerna är.

Slutsats

Den här studien visar att en majoritet av eleverna som går år tre på NV-programmet ser det laborativa arbetet som lärorikt och meningsfullt. Resultatet visar att en övervägande del av eleverna upplever att laborationerna bidrar till att utveckla både deras teoretiska och praktiska kunskaper. En större andel av eleverna upplever dock att det är de praktiska färdigheterna som utvecklas mest. När eleverna är väl förberedda och när de praktiskt får undersöka och se hur teorier fungerar i verkligheten, upplever de att de kan ta till sig kunskapen och lära sig av laborationen. Resultatet visar att det är just genomgångarna inför laborationen som många elever anser kan förbättras för att göra de naturvetenskapliga laborationerna ännu bättre.

En majoritet av eleverna i undersökningen anser att både laborationer och ”vanliga” lektioner uppfyller ett meningsfullt syfte, men fler elever upplever de ”vanliga” lektionerna som mer meningsfulla. Eftersom 70 % av eleverna önskar bättre förkunskaper, kan bristande förkunskaper vara en anledning till att inte lika många elever upplever laborationerna som lika meningsfulla som ”vanliga” lektioner.

Trots att en majoritet av eleverna upplever laborationerna som meningsfulla och lärorika måste mer tid läggas på förberedelser och att stödja eleverna i arbetet att relatera upplevelserna under laborationen med tidigare kunskap.

Resultatet visar inte på några signifikanta skillnader mellan kvinnor och mäns uppfattning om laborativt arbete, vilket är positivt eftersom det kan tolkas som att laborationer är ett arbetsätt som kan vara lärorikt och meningsfullt för båda könen.

Yrkesrelevans

Den här undersökningen har varit mycket givande för mig och för min kommande yrkesroll. Arbetet har gjort att jag har fått insikt i vad det är som gör att eleverna upplever att de lär sig av laborationerna och hur viktigt det är att se helheten kring dem. Laborationerna har en betydande roll i de naturvetenskapliga utbildningarna och med rätt förberedelser kan laborationen bidra med mycket kunskap. För att eleverna ska se laborationerna som meningsfulla och lärorika måste förberedelserna och arbetet runtomkring laborationen vara omfattande och tydligt. Som lärare är det viktigt att vara medveten om detta och att ge eleverna de redskap de behöver för att förbereda sig för att kunna utföra en givande laboration.

Vidare forskning

Det vore intressant att genomföra denna undersökning med en större urvalsgrupp för att se om resultatet skulle bli det samma. Ett annat intressant område att undersöka skulle vara att jämföra elevernas uppfattningar om laborationer i olika ämnen. En undersökning av Murray & Reiss (2005) visar att elever föredrar biologi framför andra naturvetenskapliga ämnen eftersom biologi är lättare att relatera till sig själv och verkligheten. Skulle detta kunna bidra till att eleverna ser laborationer i biologi som mer meningsfulla?

Ett annat ämne som är intressant är huruvida förberedande laborationsrapport hjälper eleverna att förbereda sig och förstå laborationen. Det skulle vara spännande att göra en jämförande studie där en grupp får skriva en förberedande laborationsrapport och där en grupp inte gör det för att undersöka om det förbättrar deras förkunskaper och gör att de lär sig mer av laborationen.

Referenser

- Abrahams I. 2009. Does practical work really motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education* **31**: 2335-2353.
- Andersson, B. 1989. *Grundskolans naturvetenskap*. Allmänna Förlaget, Borås.
- Arfwedson GB. 1998. *Undervisningens teorier och praktiker*. HLS Förlag, Stockholm.
- Ausubel DP. 1963. *Meaningful learning and meaning. I: The psychology of meaningful verbal learning- an introduction to school learning*. New York. Grune & Stratton.
- Bohlin G, Hermann M, Preisler G, Smedler AC. 1996. *God praxis vid forskning med video*. Ord och form AB, Uppsala.
- Carlgren I. 1999. *Pedagogiska verksamheter som miljöer för lärande. I: Carlgren I (red.) Miljöer för lärande*. ss. 9-23. Studentlitteratur, Lund.
- Dahmström K. 2005. *Från datainsamling till rapport - att göra en statistisk undersökning*. Studentlitteratur, Lund.
- Entwistle N. 2000. *Olika perspektiv på inläring. I: Marton F, Hounsell & Entwistle N (red.) Hur vi lär*. P.A. Nordstedt & Söner AB, Stockholm.
- Esaiasson P, Gilljam M, Oscarsson H, Wängnerud L. 2007. *Metodpraktikan - Konsten att studera, samhälle individ och marknad*. Norstedts Juridik, Stockholm.
- Hodson D. 1998. Mini-Special Issue: Taking practical work beyond the laboratory
Ontario Institute for Studies in Education. *Institution Journal Science Education* 20: 629-632
Toronto, Canada.
- Hofstein A, Lunetta V. 1982. The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research* **52**:201-217.
- Hofstein A, Lunetta V. 2003. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first Century. *Science Education* **88**: 28-54.
- Hult H. 2000. *Laborationen - myt och verklighet*. UniTryc/LTAb, Linköping.
- Högström P, Ottander C, Benckert S. 2006. *Lärarens mål med laborativt arbete: utveckla förståelse och intresse*. WWW-dokument 2006:
http://www.naturfagscenteret.no/tidsskrift/Nordina_506_Hogstrom.pdf. Hämtad 2010-10-12.
- Kirschner PA, Meester MA. 1988. The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives. *Higher Education* **17**: 31-98.
- Kirschner P, Huisman W. 1998. 'Dry laboratories' in science education; computer-based practical work. *International Journal of Science Education* **20**: 665- 682.
- Lpf 94. 2005. *Läroplanen för de frivilliga skolformerna. I: Lärarens handbok*. Lärarförbundet, Stockholm.
- Molander B. 2003. *Vetenskapsfilosofi. En bok om vetenskapen och den vetenskapande människan*. Thales, Stockholm.

- Murray I, Reiss M. 2005. The student review of the science curriculum. School Science Review. Institute of Education, London.
- Nationalencyklopedins ordbok 2010a. WWW- dokument 2010-10-31:
<http://www.ne.se/lang/naturvetenskap>. Hämtad 2010-10-31.
- Nationalencyklopedins ordbok 2010b. WWW-dokument 2010-10-22:
<http://www.ne.se/lang/laboration>. Hämtad 2010-10-22.
- Nationalencyklopedins ordbok 2010c. WWW-dokument 2010-11-01:
<http://www.ne.se/lang/experiment>. Hämtad 2010-11-01.
- Osborne J. 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. Institution Journal Science Education **25**: 1049-1079.
- Redish EF. 2002. There's more than content to a Physics course. The hidden curriculum. I: Teaching Physics with the Physics Suite, ss. 51. WWW-dokument 2002:
<http://www2.physics.umd.edu/redish/book/>. Hämtad 2010-10-10.
- Shepardson DP, Pizzini EL. 1993. A comparison of student perceptions of science activities within three instructional approaches. School Science and Mathematics **93**: 127-131.
- Skolverket. 2000a. Gymnasieskolan: kursplaner och betygskriterier. WWW-dokument 2000-07:
<http://www.skolverket.se/sb/d/726>. Hämtad 2010-11-10.
- Skolverket. 2000b. Gymnasieskolan: kursplaner och betygskriterier. WWW-dokument 2000-07:
<http://www.skolverket.se/sb/d/726/a/13845/func/kursplan/id/2909/titleId/BI1201%20-%20Biologi%20A>. Hämtad 2010-10-19.
- Skolverket. 2000c. Gymnasieskolan: kursplaner och betygskriterier. WWW-dokument 2000-07:
<http://www.skolverket.se/sb/d/726/a/13845/func/amnesplan/id/BI/titleId/Biologi>. Hämtad 2010-10-31.
- Skolverket. 2000d. Gymnasieskolan: kursplaner och betygskriterier. WWW-dokument 2000-07:
<http://www.skolverket.se/sb/d/726/a/13845/func/amnesplan/id/KE/titleId/Kemi>. Hämtad 2010-10-31.
- Skolverket. 2000e. Gymnasieskolan: kursplaner och betygskriterier. WWW-dokument 2000-07:
<http://www.skolverket.se/sb/d/726/a/13845/func/amnesplan/id/FY/titleId/Fysik>. Hämtad 2010-10-31.
- Svenska Akademiens ordbok 2010. WWW- dokument 2010-08-31:
<http://g3.spraakdata.gu.se/saob/>. Hämtad 2010-10-22.
- Säljö R. 1979. Some common-sense conceptions. I: Learning in the learner's perspective. Institute of Education, Göteborg.
- Säljö R. 2005. Lärande i praktiken - ett sociokulturellt perspektiv. Norstedts Akademiska Förlag, Stockholm.
- Trost J. 2007. Enkätboken. Studentlitteratur, Lund.
- Vetenskapsrådet. 1990. Forskningsetiska principer inom humanistisk - samhällsvetenskaplig forskning. Elanders Gotab.

- Wellington J. 2003. Practical work in science: time for a reappraisal. I: Wellington J (red).
Practical work in school science - which way now. ss. 3-15. Routledge, New York.
- Woolnough BE. 1998. Practical work in science: time for a reappraisal. I: Wellington J (red).
Authentic science in schools, to develop personal knowledge. ss 109- 124. Routledge, New York.

Appendix 1

Enkät

Hej!

Jag heter Kajsa Linder och jag utbildar mig till biologi- och naturkunskapslärare. Jag läser min sista termin på lärarutbildningen vid Uppsala universitet och ska under hösten göra mitt examensarbete, där den här enkäten utgör underlag för studien. Förhoppningsvis kan examensarbetet hjälpa till att förbättra den naturvetenskapliga undervisningen i framtiden och dina svar är därför värdefulla.

Det är frivilligt att svara på enkäten, den får närsomhelst avbrytas och den är helt anonym. Enkätsvaren kommer att bearbetas av mig och endast användas för mitt examensarbete. När jag har analyserat svaren kommer enkäterna att förstöras.

Om ni har frågor angående undersökningen kan ni kontakta mig via mail:
kajsa.linder.4134@student.uu.se

Tack på förhand!

Kajsa Linder

1. **Kön:** Kvinna Man

2. Vilken **gymnasieskola** går du på? _____

Nedan följer 21 frågor som rör laborativt arbete inom de naturvetenskapliga ämnena biologi, kemi och fysik. Uppfattningen om laborationer inom olika ämnen kan variera, men försök att ge din **allmänna uppfattning** om laborativt arbete. Kryssa i **ETT** alternativ mellan 1 och 5 som passar in på dig. Frågorna syftar på de laborationer ni har gjort under gymnasietiden.

3. Hur **roliga** anser du att laborationer inom biologi, kemi och fysik är?

Inte roliga						Roliga
	1	2	3	4	5	

Motivera ditt svar:

4. Hur väl anser du att laborationer inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina teoretiska kunskaper**?

Bidrar inte						Bidrar
	1	2	3	4	5	

5. Hur väl anser du att **"vanliga" lektioner** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina teoretiska kunskaper**? (Till exempel en teorilektion i kemi).

Bidrar inte						Bidrar
-------------	--	--	--	--	--	--------

1 2 3 4 5

6. Hur väl anser du att laborationer inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina praktiska kunskaper om hur man laborerar?**

Bidrar inte						Bidrar
	1	2	3	4	5	

7. Hur väl anser du att **"vanliga" lektioner** inom biologi, kemi och fysik bidrar till att **utveckla dina praktiska kunskaper om hur man laborerar?** (Till exempel en teorilektion i kemi).

Bidrar inte						Bidrar
	1	2	3	4	5	

8. Ser du laborationstillfällena inom biologi, kemi och fysik som ett **bra tillfälle för dig att lära?**

Dåligt tillfälle						Bra tillfälle
	1	2	3	4	5	

9. **Vad** är det som gör att du **lärt dig/ inte lärt** dig naturvetenskap under laborationerna?

10. Hur viktig del i undervisningen för ditt lärande har **laborationer** inom biologi, kemi och fysik?

Inte viktig						Viktig
	1	2	3	4	5	

11. Hur viktig del i undervisningen för ditt lärande har **”vanliga” lektioner**? (Till exempel en teorilektion i fysik).

Inte viktig						Viktig
	1	2	3	4	5	

12. Anser du att undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena skulle vara **lika givande utan laborationer**?

Inte lika givande						Lika givande
	1	2	3	4	5	

13. Hur väl anser du att du är medveten om **syftet med laborationen innan** ni börjar laborera i biologi, kemi och fysik?

Inte medveten						Medveten
	1	2	3	4	5	

14. Hur väl anser du att du är medveten om **syftet med laborationen efter** att ni har avslutat laborationen i biologi, kemi och fysik?

Inte medveten						Medveten
	1	2	3	4	5	

15. Hur väl anser du att **laborationerna** inom biologi, kemi och fysik **uppfyller ett meningsfullt syfte?**

Uppfyller inte syfte						Uppfyller syfte
	1	2	3	4	5	

16. Hur väl anser du att **"vanliga" lektioner** inom biologi, kemi och fysik **uppfyller ett meningsfullt syfte?** (Till exempel en teorilektion i kemi).

Uppfyller inte syfte						Uppfyller syfte
	1	2	3	4	5	

17. Hur väl anser du att du kan **koppla ihop teori och praktik** under en laboration i biologi, kemi och fysik?

Kan inte koppla ihop						Kan koppla ihop
	1	2	3	4	5	

18. Tycker du att du kan **koppla laborationerna** till saker som **sker i verkligheten?**

Kan inte koppla ihop						Kan koppla ihop
	1	2	3	4	5	

19. Är tiden som läggs på laborationer inom biologi, fysik och kemi **värdefull?**

Bortkastad tid						Värdefull tid
	1	2	3	4	5	

20. Ungefär hur många **gånger i veckan** har ni laborationer inom biologi, kemi och fysik (sammanlagt)? _____

21. Vad anser du om **antalet** laborationstillfällen?

- Alldeles för många
- För många
- Lagom
- För få
- Alldeles för få

22. Vad anser du om **svårighetsgraden** på laborationerna?

- För svår
- Svår
- Lagom
- Lätt
- För lätt

23. Vad anser du om laborativt arbete? Är laborationerna meningsfulla och lärorika i allmänhet, om inte, **vad skulle kunna göra dem bättre**? Om du har några övriga kommentarer får du gärna skriva dem också.

Tack för dina svar!