

Det är smidigt
Genom att koppla teorin till praktiken kan eleverna få en
djupare förståelse för ämnet
Öppna laborationer i kemiundervisning- öppna sinnen

It's flexible
By connecting theory to practice, students can gain a
deeper understanding of the subject
Open laboratories in chemistry teaching- open minds

Författarens Bayan Alturkmani och Roushin Abdulrahman

Handledare: Emilia Fägerstam

Examinator: Åsa Larsson

Sammanfattning

Laboratoriearbete anses vara en viktig del av utbildningsprocessen eftersom eleverna därigenom får färdigheter och en fördjupad förståelse för materialens egenskaper och deras samverkan. Genom att med egna ögon se hur teoretisk kunskap tillämpas i praktiken, får de en bättre förståelse för ämnets innehåll. Målet är att bekräfta vikten av att öppna laboratorier i kemilektioner ur lärarnas perspektiv samt att identifiera de utmaningar och svårigheter de står inför.

Detta verifierades genom att genomföra en kvalitativ undersökning bland ett antal kvalificerade kemilärare på mellanstadiet och gymnasiet. De tillfrågades med hjälp av flera frågor om laboratoriernas betydelse och hur dessa bidrar till att höja elevernas förståelsenivå för att uppnå målen med kemistudier.

Resultaten visade att lärarna är positiva till att öppna laboratorier i kemilektioner för eleverna och tror att eleverna får en ökad förståelse under laborationer. Resultaten visade också att det finns utmaningar som lärare stöter på under laborativt arbete, inklusive brist på resurser, kemikalier, tidsbegränsningar och variationer i elevernas nivåer, vilket orsakar stress för läraren. Vissa elever har svårigheter med förståelse eller språk, vilket försenar laborativt arbete eftersom de saknar kunskap och behöver mer tid.

Nyckelord: laborationer, lärande, kunskap, kemiundervisning, öppna laborationer.

Innehåll

1. Inledning	5
1.1 Syfte	6
1.2 Frågeställningar	6
2. Litteraturgenomgång	6
2.1. Lärandeteorier:	7
2.2. Lärande i Kemi	8
2.3. Lärande med laborationer i kemi	9
3. Metod	12
3.1 Metodansats	12
3.2 Urval	12
3.3 Deltagare	13
3.4 Forskningsetiska överväganden	14
3.5 Datainsamlingsmetod	14
3.6 Genomförande	15
3.7 Analysmetod	15
3.8 Metoddiskussion	17
4. Resultat	17
4.1 Väsentliga delar av laboratorieundervisningen	18
4.1.1 Laborationer relaterar teoretiska till praktiska	18
4.1.2 Laborationer grundar sig i samarbete	19
4.1.3 Laborationen ökar motivationen	20
4.1.4 Bedöma elever genom laborationer	20
4.2 Olika hinder och utmaningar under kemilaborationer	21
4.2.1 Olika nivåer av elever i laborationen	21
4.2.2 Sent inkomst till lektionen i laboration	22
4.2.3 Brist på resurser för lärare under laborationer	23
5. Diskussion	23
5.1 Hur uppfattar lärare att kemilaboratoriet lektioner kan utveckla färdigheter och förmågor hos studenter i laboratoriet?	24
5.1.1 Laborationer relaterar teoretiska till praktiska.	24
5.1.2 Laborationer bygger på grupparbete, vilket bidrar till ökad och fördjupad kunskap och förståelse, samtidigt stimuleras elevernas motivation och förmåga att utforska, forska och förstå.	24
5.1.3 Bedömning och betygssättning	25
5.2 Hur möter kemilärare hinder och utmaningar under kemilaborationer?	25
5.2.1 Brist på tid och kemikalier 5.2.2 Konflikter mellan elever som uppstår till följd av arbete i grupp.	25
6. Slutsats och vidare forskning	26

7. Referenser	27
8. Bilagor	30
8.1 Bilaga 1	30
8.2 Bilaga 2	31
8.3 Bilaga 3	32

1. Inledning

Laborationer är nödvändiga i kemi ämne eftersom de utvecklar elevernas förmåga att planera och observera. Laborationer är bryggan mellan teoretisk kunskap och praktisk kunskap (Skolverket, 2022). Kemilaboratorier är ett sätt att förstå kemi från dess teoretiska till praktiska form och hur man tillämpar den i det dagliga livet.

För att utveckla utbildningen måste de fyra kunskapsaspekterna (fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet) koppla samman. Alla dessa fakta och kunskaper inom kemi måste bekräftas och fördjupas genom laborativt arbete och genom att utföra experiment för att demonstrera fakta inför eleverna. Det innebär att arbeta med förståelse och färdigheter för att koppla samman fakta, vilket resulterar i en tydligare och lättare inläring för alla elever. Detta hjälper eleverna att öppna ögonen för experimenten och förstå vad som händer omkring oss, vilket ger en ökad förståelse för kemins begrepp. Eftersom dessa fyra kunskapsaspekter är sammankopplade och inte kan skiljas åt, lär vi oss inte bara fakta utan kopplar dem också till förståelse, färdighet och förtrogenhet, enligt Carlgren (1994). Då utvecklar eleverna sin färdighet och förtrogenhet (SOU 1992:94).

Efter den teoretiska lektionen är det nödvändigt att tillämpa det eleven lär sig i den praktiska lektionen (Skolverket 22). Laborationer bidrar till förståelse av kemi och öppnar upp för diskussioner mellan elever och lärare, vilket leder till en bredare och djupare förståelse för ämnet, skriver Broman (2022).

Laborationer ger läraren möjlighet att utvärdera eleverna genom formativ bedömning, som innebär återkoppling till eleverna och hur de hanterar samarbete med sina kamrater. Detta kan sedan kopplas till summativ bedömning, vilket ger läraren mer utrymme att utvärdera elevernas prestationer på ett korrekt och rättvist sätt, allt i elevens intresse, (Jönsson, 2020).

Under vår verksamhetsförlagda utbildning har vi observerat att det är svårt för eleverna att koppla och relatera teoretiska begrepp till praktiska tillämpningar, samt att eleverna har svårigheter med att knyta kemi till vardagliga situationer och begrepp. Laborationer utgör ett sätt för eleverna att få en djupare och bredare förståelse, samtidigt som det ger lärarna möjlighet att uppfylla kunskapskraven i kemi enligt Skolverket (2022). Enligt Hodson (1993)

och Skolforskningsinstitutet (2020) finns det tre huvudaspekter av kemi. För det första måste eleverna förstå kemi genom att lära sig teorier och fakta, såsom kemiska begrepp och modeller. För det andra bör eleverna förstå kemin genom att utveckla en djupare förståelse för ämnet. Slutligen måste eleverna kunna tillämpa kemin genom att utveckla färdigheter och förmågor inom experiment och undersökningar.

Men hur upplever lärarna själva laborationerna och hur anser de att laborationer kan bidra till att koppla samman teori och praktik?

1.1 Syftet

Syftet med vår studie är att undersöka betydelsen av kemilaborationslektioner ur lärarens synvinkel. Vi ämnar även utforska om lärare anser att laborationerna främjar en fördjupad förståelse av den teoretiska delen. Dessutom avser vi identifiera de utmaningar och svårigheter som lärare möter under laborationerna.

1.2 Frågeställningar

1. Hur uppfattar lärare att kemilaboratoriet lektioner kan utveckla färdigheter och förmågor hos studenter i laboratoriet?
2. Vilka hinder och utmaningar möter kemilärare under kemilaborationer?

2. Litteraturgenomgång

Gardner (2000) skriver att det finns en inlärningsutmaning där elever bygger sin kunskap baserat på information de får i skolan, och denna kunskap kan avslutas och glömmas bort när studierna är avslutade eftersom informationen är rent teoretisk exempelvis definitionen av fotosyntes. Det blir en tillfällig kunskap, och deras ursprungliga traditionella kunskap, som ibland kan vara felaktig, förblir rotad i deras sinnen på grund av bristen på interaktion med

kemi och inte konsolidera informationen genom att länka den till den praktiska delen, som är laborationer. Utbildningsteorier spelar en central roll här, särskilt kulturell kunskapsteori som betonar interaktion mellan människor med språket som grund. Det innefattar också konstruktivistiska teorier som fokuserar på samarbete och gemensamt arbete för att främja förståelse, medvetenhet och lärande. Dessa processer sker i laboratoriemiljön.

Det finns olika inläringsteorier, såsom konstruktivism och sociokulturella teorier enligt SOU (2020:99), vilka underlättar vår förståelse för laboratoriernas roll i utvecklingen av kunskap och lärande, särskilt inom kemiundervisningen.

White (1996) påpekar att viss forskning visar att laboratoriearbete spela inte så mycket roll för att öka förståelsen för kemi eller naturvetenskap, men annan forskning stödjer laboratoriearbete och menar att laboratoriearbete är viktigt för kunskap genom observation, organisation och insamling av information. White (1996) fortsätter skriva att laboratoriearbete är bra för elever eftersom det kopplar ihop rörelse och lärande samtidigt, det vill säga när eleven jobbar med sina händer och rör sig på laboratoriet.

2.1 Lärandeteorier

Teorin om det sociokulturella perspektivet hävdar att individen konstruerar sin kunskap genom kommunikation och interaktion med andra. Den kunskap en person besitter påverkas och utvecklas genom denna interaktion. Kunskap betraktas som en aktiv process som utvecklas genom kommunikation med andra, och själva kommunikationen fungerar som ett medel för att koppla samman en persons idéer med kulturen (Säljö, 2000). Laborationer anses vara en av de mest betydelsefulla pedagogiska metoderna för att främja grupparbete och interaktion, eftersom de ger studenter möjligheten att kommunicera med varandra och utbyta hypoteser och idéer, beskriver Högström (2009). Detta stöds av teorin om det sociokulturella perspektivet, som betyder att individen lär sig genom aktivt deltagande och kommunikation med andra (Säljö, 2020).

Socialkonstruktivismens teori, som beskrivs av Lev Vygotsky, förklarar att sociala processer och dynamik utgör grunden för människors förmåga att samarbeta och interagera med varandra. Genom sociala aktiviteter skapas en plattform för samarbete och kommunikation, vilket leder till utveckling av kulturell förståelse, kunskap och en fördjupad insikt, enligt Woolfolk och Karlberg (2015). Utbildningen utvecklas genom grupparbete och diskussion

med andra. Detta stöds av Säljö (2020), som förklarar begreppet "zone of proximal development" (ZPD), vilket innebär vad eleven kan göra själv och vad hen kan göra med hjälp av andra. Säljö (2020) fördjupar denna förklaring genom att understryka betydelsen av delaktighet och interaktion i grupparbete, samspelet är både materiellt och språkligt. Arbetet som kommer implementeras och utvecklas under grupparbetet kommer att förklaras genom materialet. Där är språket grunden för kommunikation bland människor, vilket möjliggör ett stort utrymme för idébildning och tolkningar. I detta sammanhang utför eleverna både teoretiska och praktiska uppgifter, vilket innebär att de aktiverar hjärnan genom dubbelkodning (hjärna och rörelse) och kroppen genom fysiska handlingar eller rörelser, allt detta tillämpas i laboratorier. Laborationer är en kraftfullt effektiv resurs eftersom de på rätt sätt stödjer den teoretiska delen enligt Hult (2000).

Finnäs (2008) betonar att ur ett sociokulturellt perspektiv har laboratorier en betydande roll och funktion i kemiundervisningen. Eleverna tränas på att göra anteckningar och observera nya fenomen som de upptäcker i laboratoriet. Detta bidrar till utvecklingen av en vetenskaplig syn på framtiden, då laboratorier betraktas som en optimal miljö för att sammanföra tanke och handling.

Säljö (2020) skriver att elever får en större och djupare förståelse när de kan koppla sitt lärande till vardagen. Skolans uppdrag är att motivera eleverna att lösa problem, hitta lösningar och utveckla idéer. Alla dessa mål uppfylls genom laborationer, där eleverna ges möjlighet att utforska sina förmågor och färdigheter, (Skolverket, 2022). Skolverket (2022) bekräftar att en av laborationsarbetets uppgifter är att fördjupa förståelsen för naturfenomen. Genom laborationer kan läraren koppla naturvetenskap till vardagslivet och främja kommunikationen mellan individer, vilket faller inom ramen för det sociokulturella perspektivet i teorin.

2.2 Lärande i Kemi

Efter att vi förklarat lite om lärande i allmänhet för att förstå laboratoriernas roll för att lära sig kemi, är det nödvändigt att förstå lärande i synnerhet inom ämnet kemi.

Kemi är ett vetenskapligt ämne som beskriver och behandlar både levande och icke-levande materier, skriver Sjöberg (2000). Lärande i kemi bör ge eleverna möjligheter att utveckla och främja kunskaper om kroppen, naturen, samhället och hälsa, samt att förstå och utveckla

förmågan att använda kemins begrepp och metoder för undersökningar (Skolverket, 2024). Enligt Wickman (2002) är laborationer en central och nödvändig del av kemiundervisningen, och vissa lärare kan inte tänka sig att undervisa i kemi utan att inkludera laborationer.

Wickman (2002) noterar att mot slutet av 1900-talet började eleverna utveckla ett intressant sätt att tänka när de arbetade i laboratoriet. Han menar att eleverna kan få tillgång till verklig kunskap genom konkret lärande, vilket leder till konsolidering och djupare förståelse av informationen.

Enligt Högström (2009) framhåller laborationer betydelsen av att elever utvecklar sina kunskaper och förståelse för vetenskapliga fenomen och begrepp. Laborationer hjälper också till att utveckla elevernas praktiska laboratieförmågor, problemlösningsförmåga och tolkning av hypoteser. Dessutom ökar laborationer elevernas motivation och intresse för ämnet. *“Kemiämnet syftar till att beskriva och förklara omvärlden ur ett kemiskt perspektiv.”* (Skolverket, 2020, s. 61). Laborationer visar hur teorin fungerar, då de bekräftar teorier och bevisar deras giltighet, målet med att inkludera laboratorier i kemi är att höja elevernas utbildningsnivå och underlätta förståelsen av teoretisk information och begrepp genom att koppla dem till praktiska tillämpningar. Lärlaboratorier (Lärande genom laborationer!) inom kemi syftar till att göra eleverna bekanta med de tekniker som används inom kemivetenskapen och att utveckla förståelse genom grupparbete, då laboratoriearbetet främjar inläring. Genom att utveckla praktiska färdigheter bidrar laboratoriearbetet till att uppmuntra och motivera eleverna att lära sig samt att få en djupare förståelse för kemi, skriver Svensson m fl (1999). Finnäs (2008) beskriver att lärande sker inte isolerat utan påverkas av språk och kultur, då lärandet inte uppstår ur ett socialt vakuum. Snarare bygger det på tidigare information och nya erfarenheter. Att lära sig vetenskap innebär att ta steget in i en vetenskaplig kultur där man förvärvar begrepp och teorier. Kunskap formas i en social kontext och främjas genom diskussioner mellan elever och mellan elever och lärare. Det bekräftar av sociokulturell teori och exempel på begrepp är den proximala utvecklingszonen, där språk betraktas som ett redskap.

2.3 Lärande med laborationer i Kemi

Högström (2009) understryker laboratoriernas betydelse i kemiundervisningen och hur de positivt påverkar elevernas lärande. Han framhåller att kunskap inom naturvetenskap uppstår genom observationer och experiment. Han poängterar att laboratorier utgör en viktig och avgörande del av kemiundervisningen, då de väcker elevernas nyfikenhet och intresse samt hjälper dem att uppnå målet att lära sig naturvetenskap.

Hodson (1993) betonar vikten av att införa laboratorier i naturvetenskaplig undervisning, då han anser att eleverna utvecklar sina förmågor och färdigheter genom laboratoriearbete.

Hult (2000) belyser i sin rapport att det finns sju syften med att inkludera laborationer i kemiundervisningen:

1. Laborationer ses som ett komplement till den teoretiska delen av undervisningen.
2. Laborationer hjälper eleverna att utveckla sina kritiska och analytiska färdigheter.
3. Laborationer bidrar till meningsfullt lärande genom att engagera sinnen.
4. Laborationer bidrar till förståelsen av praktiskt arbete genom att tillämpa teorier och uppnå vetenskaplig kunskap.
5. Laborationer belyser de tekniker som används i laboratorier och bidrar till att utveckla studenternas kunskaper.
6. Laborationer stimulerar studenterna att undersöka tekniken inom kemivetenskapen.
7. Laborationer stärker och utvecklar samarbetsförmågan samt ökar kommunikationen mellan individer.

Laboratorier underlättar för elever att förstå vetenskap och tillämpa sina vetenskapliga kunskaper. Genom laborationer ges eleverna möjlighet att demonstrera, utveckla och fördjupa sin förståelse, vilket motiverar dem att utforska och söka kunskap. Laboratoriearbete betraktas som en väsentlig del av undervisningen i kemi (Skolforskningsinstitutet, 2020).

Laboratoriet är ett viktigt sätt att utveckla elevernas färdigheter genom analytiskt tänkande, teori, avdrag och förstärkning av experimentens huvudmål. Användning av sinnen är en av de praktiska metoderna som hjälper eleverna att förstå ämnet på ett enklare sätt och förstärker elevens förmåga att komma ihåg laboratorier, idéer och syfte, (Finnäs, 2008). Laboratorier bidrar främst till att underlätta förståelsen för hur man gör praktiskt arbete och ger eleverna möjlighet att bevittna upplevelsen, vilket hjälper till att motivera eleverna att fortsätta studier

inom teknik, naturvetenskap och förbättra kommunikationsförmågan med andra (Skolverket, 2022). Enligt Skolverket (2024) ska undervisningen i ämnet kemi ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att genomföra systematiska undersökningar i kemi. En av fördelarna med att arbeta i laboratoriet är att det ger eleven större stöd och möjligheter till målmedvetet lärande.

Arbete i laboratoriet främjar utvecklingen av praktiska färdigheter, såsom att motivera studenter att komplettera teoretiska kunskaper. Vikten av laborationen är främst att ge möjlighet för studenten att tillämpa teorin i praktiken och denna metod hjälper studenten att förstå idén och ämnet på ett enklare sätt. Wickman (2002) skriver att det viktigaste sättet att undervisa i kemi är genom laboratorier eftersom de experiment och hypoteser som eleverna utför i laboratoriet och de resultat de kommer fram till är bland de viktigaste sätten att söka kunskap och stödja teoretiskt lärande.

Wickman (2002) belyser att laboratorier är mycket viktiga för att utveckla vetenskaplig kunskap om naturvetenskapens ämne, då studenten får erfarenhet och observation genom sitt arbete i laboratoriet och genom att själv genomföra och undersöka experiment.

Sammanfattningen av den forskning som (Hult, 2000) genomförde handlade om laboratoriets betydelse för att lära sig naturvetenskap att laborationer är ett komplement till det teoretiska avsnittet, och genom det kan eleverna utöka sin förståelse och nå målet att lära sig naturvetenskap.

Skolverket (2022 b) skriver att när man öppnar laborationer i kemiundervisning öppnar sinnen hos eleverna, Detta händer när vi stödjer den teoretiska delen med det praktiska genom experiment som äger rum i laboratorierna. Laboratorielektionen är en väsentlig del av de teoretiska kemilektionerna eftersom den hjälper till att utveckla elevernas sensoriska färdigheter genom beröring, syn och lukt, samt genom att observera interaktionerna med sina ögon. Enligt Skolverket (2022 b) ger laborationer möjligheter att arbeta tillsammans och utveckla språket och kommunikationen mellan elever, det leder till att främja förmågor, färdigheter, förståelse, och förtroendet. Att lära sig kemi är att lära sig språket (Hellden, 2005).

Genom vår erfarenhet av undervisning har vi kommit fram till att laboratorier är en viktig del av undervisning i naturvetenskap och ger eleverna möjlighet att utforska och förstå begrepp

på ett vetenskapligt sätt, och att laboratorier ger eleverna möjligheter att utveckla sin praktiska kompetens och främja aktivt lärande, eftersom det möjliggör en djupare förståelse av ämnet genom att själva utföra experiment och övervaka resultaten. Det ger möjlighet för eleverna att tillämpa sina kunskaper och färdigheter för att hitta lösningar, dra slutsatser, öka motivationen för ämnet. I sin forskning om betydelsen av att "Det var intressant, man måste tänka så mycket" betonar Finnäs att öppna laboratorier möjliggör för studenter att ställas inför kognitiva utmaningar och svårigheter och att arbeta tillsammans med sina kamrater för att försöka lösa dem genom samarbete.

3. Metod

Enligt Backman (2016) används kvalitativ metod för att utforska hur människor tolkar, upplever och organiserar den omgivande verkligheten med hänsyn till deras tidigare kunskaper och erfarenheter. Enligt Bryman (2018) ger denna metod en djupare insikt i människors beteenden, värderingar och åsikter, vilket möjliggör en mer nyanserad förståelse av verkligheten för forskaren.

3.1 Metodansats

I vår studie använde vi kvalitativ ansats för att förstå och förklara fenomen genom att genomföra intervjuer med lärare för att samla in och analysera information och data. Vi kommer att beskriva hur vi valde lärare och varför, genomförande, deltagande och forskningsetiska överväganden.

3.2 Urval

Enligt Bryman (2018) är i en kvalitativ studie urvalet vanligtvis målinriktat, vilket innebär att forskarna noggrant väljer deltagare som är relevanta för deras forskningsfrågor. I vårt fall är urvalet riktat mot kemilärare som är direkt kopplade till våra forskningsfrågor. Vi kontaktade

de lärare vi ville träffa och de har lång erfarenhet av att arbeta som lärare i kemi. Det är viktigt eftersom deras svar kommer att hjälpa oss i vår forskning kring laboratoriets betydelse för naturvetenskapliga ämnen. Vi förlitar oss på att välja ut deltagare som passar väl in i syftet med studien och forskningsfrågorna.

I vår studie använde vi även ett bekvämlighetsurval enligt rekommendationer från Bryman (2018), vilket innebar att vi intervjuade kemilärare som jobbar i kommunen där vi bor på grund av att det gjorde det lättare för oss att träffa dem och genomföra intervjuerna i verkligheten.

3.3 Deltagare

Vi intervjuade åtta kemilärare från högstadiet och gymnasieskolan (se tabell 1).

Tabell 1: Sammanställning över intervjuade lärares behörighet, studiebakgrund och arbetslivserfarenhet.

Lärare	Examensår	Behörighet i kemi	Undervisar i åk	Arbetat inom skolan antal år
Lärare A	1999	7- 9 1-3 Gymnasium	7 - 9	20 år
Lärare B	1994	7- 9 1-3 Gymnasium	7 - 9	30 år
Lärare C	2002	7 - 9	7 - 9	22 år
Lärare D	2002	7 - 9	7 - 9	22 (20)
Lärare E	1989	7- 9 1-3 Gymnasium	1-3 Gymnasium	35 år

Lärare F	2000	7– 9 1-3 Gymnasium	1-3 Gymnasium	22 år
Lärare G	2021	7– 9 1-3 Gymnasium	1-3 Gymnasium	3 år
Lärare H	2006	7– 9	7– 9	18 år

3.4 Forskningsetiska överväganden

Vår tillämpning av den kvalitativa forskningsmetoden prioriterar forskningsetiska principer som nämns av Vetenskapsrådet (2017). Dessa forskningsetiska principer blir även de fyra krav som ska vara vägledande i forskning med som i grund och botten bygger på att bemöta deltagarna med respekt och rättvisa. Det första kravet informationskravet och detta uppnådde vi genom att tydligt förklara syftet med studien för informanterna. Vi informerade dem även om deras rättighet att avbryta sitt deltagande när som helst, med förvissningen om att deras medverkan var helt frivillig, vilket ligger i enlighet med samtyckeskravet. Vi visade respekt för deltagarnas åsikter och erfarenheter genom att vara medvetna om deras yrkesbakgrund som kemilärare och deras expertis inom laboratorieområdet. Detta innebär att vi tog deras perspektiv på allvar och erkände deras kunskap och erfarenheter inom ämnet. Genom att arbeta på detta sätt strävade vi efter att skapa en trygg och respektfull miljö där deltagarna kände sig uppskattade och hörda. För det etiska genomförandet av vår studie, förlitade vi oss på att informera deltagarna om informationen på ett tydligt sätt för att förstå syftet med vår studie, och vi fick deras godkännande för detta, och vi tog hänsyn till tar hänsyn till individens rätt att delta i intervjuerna, och vi uppfyllde aidentifiering genom att säkerställa att deltagarnas identitet förblir okänd.

På detta sätt uppfyller vi konfidentialitetskravet genom att förvara informanternas uppgifter på ett sätt som förhindrar obehörig åtkomst.

Nyttjandekravet handlar om att uppgifter som samlas in från informanter inte får användas i något annat ändamål än forskning. Vi uppfyller detta krav då vår insamlade data endast kommer användas i detta examensarbete och sedan raderas efter att studien är slutförd.

3.5 Datainsamlingsmetod

I vår studie inom den kvalitativa forskningsmetoden använde vi intervjuer för att få en djupare förståelse för hur laboratorier påverkar eleverna och deras lärande. Genom intervjuerna samlade vi in lärarnas åsikter, erfarenheter och synpunkter om laboratorierna och deras inverkan. Bryman (2018) bekräftar att kvalitativa intervjuer är en forskningsmetod som till stor del fokuserar på att samla in information genom deltagarnas erfarenheter och åsikter. Vi använde öppna frågor för att uppmuntra deltagarna att tänka och göra en djupgående diskussion med dem. Bryman (2018) menar att kvalitativa intervjuer kan vara semistrukturerade, vilket innebär att forskaren har en uppsättning frågor att följa, och detta är vad vi använde i vår studie. Bryman betonar att en av fördelarna med kvalitativa intervjuer är att ge information som är svår att få på ett annat sätt och hjälper forskaren att förstå mer om deltagarnas erfarenheter och deras åsikter.

Genom att kombinera strukturerade och öppna frågor i en semistrukturerad intervju kan vi se till att ämnet täcks på ett bra sätt både brett och djupt. Detta är vad Bryman (2018) menar. Vi skickade de frågorna som intervjun skulle kretsa kring till läraren och vi kom överens om en plats och tid som passar båda parter.

3.6 Genomförande

Vi skickade ett mejl till de lärare som vi skulle vilja träffa, där vi förklarade syftet med vår intervju och frågade om de önskade få frågorna innan mötet för att undvika att de skulle känna sig generad eller förvirrade. se bilaga 2. Vi skickade ett e-postmeddelande som vi bifogade samtyckesblankett till intervjun och fastställde ett lämpligt datum för mötet för att passa deras schema, se bilaga 3. Vi genomförde intervjuer i lärarnas skolor varav några i laboratorierummet och andra i arbetsrummet. Intervjuernas längd var cirka 40 minuter.

3.7 Analysmetod

Den tematiska analysen är en av de vanligaste metoderna inom kvalitativ analys enligt Bryman (2018). Den tematiska analysmetoden innebär att skapa centrala teman och underteman utifrån de koder som skapas i texterna och skriva anteckningar, och skrivna anteckningar. Genom att identifiera centrala teman och underteman blir det möjligt att skapa en tydlig struktur vilket är hjälpsamt under analysen av materialet. Bryman (2018) rekommenderar även att forskaren bör ta hänsyn till några punkter som forskaren måste vara uppmärksam på under kodningen av intervjuerna i den tematiska analysen. Bryman (2018) skriver att fokus bör ligga på upprepningar relaterade till målet med studien. Det finns sex steg som måste tas i beaktande när man analyserar materialet, varav det första är att lyssna på hela materialet. Det andra steget är kodning. Kodningsprocessen går ut på att markera de ord som stödjer eller är relaterade på något sätt till den studie som man bedriver. Det tredje steget, enligt Bryman (2018), är att kategorisera koderna. Det fjärde steget är att analysera koderna och koppla till den tidigare forskning för att kunna formulera teman. Sedan kopplas intervjumaterialet ihop och klassificeras under lämpliga rubriker. Några exempel på sådana rubriker: teori och praktik, samarbete, motivation och bedömning.

Vi använde oss av den tematiska analysmetoden i vår studie. Med den tematiska analysen fokuserade vi på vad lärarna svarade. Genom att sedan identifiera teman och subteman skapade vi en tydlig struktur som bidrog till vår förmåga att analysera materialet enklare och mer exakt. Vi kodade sekvenser i intervjuerna som var relevanta för vår studie och tog hänsyn till återkommande ämnen som var relevanta för vår studie. Vi lyssnade på inspelningarna av intervjuerna upprepade gånger och noggrant, och transkriberade materialet. För att underlätta nästa steg, som var kodning, färgade vi de ord som stödjer vår forskning och vi fokuserade först på de viktigaste orden relaterade till ämnet på något sätt som lärarna pratade om på så sätt fick vi en tydlig och heltäckande bild av koder. Enligt det tredje steget kategoriserade vi sedan dessa koder. Några exempel på koder var väsentliga delar av laborationen och utmaningar och svårigheter med laborationen. Under det fjärde och sista steget analyserade vi de insamlade koderna och kopplade dem till tidigare forskning, vilket gjorde det möjligt för oss att formulera teman. Vi kopplade ihop det intervju-material vi fick och klassificerade den under lämpliga rubriker/teman. Vi såg till att ämnena var lämpliga, kopplade till varandra, relaterade till syftet med forskningen och uppfyller de frågor som vi presenterade i en studie.

3.8 Metoddiskussion

I vår studie har vi använt oss av kvalitativ metod genom att göra intervjuer med lärarna för att få en bra och detaljerad bild om frågorna som vi vill få svar på. En del av de saker som vi har genomfört var att vi har gjort intervjuerna efter skoltiden. Dock var det en nackdel att göra efter skoltid, eftersom de flesta lärarna var så trötta att de ville åka hem. Det var som att de inte orkade. En annan nackdel var att vi hade brist på tid. Det skulle ha varit bättre om vi hade kunnat intervjua dem flera gånger, vilket kunde ha resulterat i att vi fått ännu fler svar och tips. Det skulle även ha varit fördelaktigt att göra intervjuerna efter skoltid, eftersom läraren då skulle ha kunnat ge ännu mer tips och svar. De skulle kanske ha några tankar som uppkommit under skoldagen och då skulle det fortfarande vara fräscht i deras minne. Det kan ju hända saker under skoldagen som skulle vara bra ifall lärarna delade det med sig av. Alltså om vi skulle genomföra intervjuerna under skoltiden så skulle resultaten vara bättre. En annan fördel var att vi var tidseffektiva och diskuterade endast det vi skulle diskutera i studien för att inte förlora någon dyrbar tid. En annan fördel var att vi genomförde semistrukturerade intervjuer, då vi följde punkterna som vi hade antecknat på ett bra sätt. Vi var även väldigt noggranna med vilka frågor vi skulle diskutera. Vi ville att frågorna skulle vara så detaljerade som möjligt och väl kopplade till vår studie. Vi har gjort intervjuer med 8 lärare och alla visste om vad intervjuerna handlade om och vad som låg till grund för studien. Vi kom fram till flera svar, tips och idéer men vi kan inte använda alla dessa svar, tips och idéer för alla skolor. Vi har inte intervjuat så många lärare, vi intervjuade bara 8 lärare från ungefär 4 skolor från samma län. För ett bredare perspektiv och kunskapsinsamling skulle det vara bättre att intervjua fler lärare från olika skolor och olika län. Det visade sig även att det resultat vi fick genom denna undersökning liknade de resultat för den tidigare forskningen vilket betyder att vi hade lyckats med studien.

4. Resultat

I detta avsnitt kommer vi att ta upp forskningsdeltagarnas uttalanden och deras åsikter genom deras svar i intervjuerna. Vi har delat upp innehållet i två delar utifrån våra

frågeställningar: den första kretsar kring väsentliga delar av laboratorieundervisningen och det

andra avsnittet kretsar kring olika hinder och utmaningar under kemilaborationer.

4.1 Väsentliga delar av laboratorieundervisningen

Av det material vi fått från lärarna framgår det att laborationer fyller flera funktioner för att utveckla elevernas kunskaper. De kopplar teori till praktik, främjar samarbete mellan eleverna, motiverar eleverna att öka sin förståelse och utveckla sina färdigheter samt hjälper läraren att utvärdera elevernas kunskaper inom ämnet.

4.1.1 Laborationer relaterar teoretiska till praktiska

I naturvetenskapliga ämnen har laborationer en såväl långvarig som en central del av undervisningen. Laborationernas huvudsyften är främst att förstärka förståelsen av teoretiskt material

och att ge eleverna praktisk erfarenhet av de metoder och verktyg som är relevanta för deras framtida yrkesroller.

Lärare D: Laboratoriet utgör en idealisk miljö för elever att förvärva kunskap på ett praktiskt sätt. Genom att tillämpa teorin som lärs ut i klassrummet i praktiken får eleverna en tydligare förståelse för ämnet.

Lärare A: Laboratorium undervisningen spelar en avgörande roll för elevernas förståelse och inläring av kemi. Genom praktisk tillämpning av teorin får eleverna möjlighet att förstå ämnet på ett djupare plan och utveckla sina förmågor inom vetenskapligt tänkande och problemlösning.

Utifrån lärare D och lärare A får eleverna en djupare och mer omfattande förståelse av ämnet när de tillämpar teorin de lärt sig i klassrummet. Eleverna får direkt erfarenheter genom praktiska experiment och har möjlighet att interagera direkt med kemikalier, vilket hjälper eleverna att förstå teorierna. Det hjälper dem att komma ihåg informationen och förstå den

bättre. Laboratoriearbetet kan öka förståelsen för teorin.

Lärare C: Praktisk tillämpning gör det lättare för eleverna att förstå ämnet.

Lärare C menar att laboratieförsök underlättar för eleverna ämnet genom att de får se och uppleva teorin i verkliga situationer. Detta kan leda till en djupare inläring och bättre minnes retention eftersom de inte bara läser eller hör om begreppen, utan också ser hur de fungerar i praktiken

4.1.2 Laborationer grundar sig i samarbete

Arbete i laboratorier är beroende av att arbeta i grupp. På detta sätt kan eleverna utveckla och förstärka sina färdigheter genom grupparbete.

Lärare E: Eleverna måste förstå och acceptera sina individuella roller och ansvar som varje elev är ansvarig för... Gruppen han arbetar med och gör den del som krävs av honom.

Lärare G: Arbete hjälper eleverna att kommunicera. En atmosfär av respekt för andras åsikter skapas.

Samarbete och arbete i grupper är också viktigt för effektiv kommunikation och samarbete mellan gruppmedlemmarna, och detta beror på att eleverna kan uttrycka sina idéer och åsikter tydligt och lyssnar på åsikterna från sina vänner i gruppen.

Lärare C nämnde att eleverna kommer att möta utmaningar och problem under laborationer och att elevernas förmåga att i grupp arbeta tillsammans och lösa dessa problemen är avgörande för att lyckas med uppgifterna.

Utifrån Lärare C uppfattning kräver grupparbeten flexibilitet och vilja att nå en lösning bland eleverna. Enligt vad lärarna sa ger grupparbeten i laboratoriet en möjlighet för eleverna att förbättra sina samarbetsförmågor för att framgångsrikt genomföra uppgifter

sinsemellan.

4.1.3 Laborationen ökar Motivationen

Enligt flera lärare ökar elevernas motivation för teorilektionerna när de har genomfört laborationer.

Lärare C: Laborariearbetet främjar också aktivt lärande och ökar elevernas engagemang och deltagande i undervisningen.

Laborationer ökar elevernas engagemang och delaktighet i undervisningen genom interaktivt lärande, där eleverna interagerar direkt med ämnet istället för att lyssna på läraren eller att läsa ur en lärobok. Laborationer blir mer attraktivt och spännande för eleverna och eleverna bär aktivt ansvar för sitt lärande genom att följa instruktioner, fatta beslut, genomföra experiment och utveckla sina färdigheter.

Lärare D : Genom att tillämpa teori i praktiken blir ämnet intressant och viktigare för eleverna, och hjälper dem att utforska olika sätt att lösa problem genom att genomföra experiment, och uppmuntrar eleverna.

Lärare D menar att laboratorier kan koppla teoretiska begrepp till exempel och tillämpningar från det dagliga livet, vilket stimulerar kreativiteten och ökar motivationen för att lära sig och utforska ämnet.

4.1.4 Bedöma elever genom laborationer

Att bedöma elever genom laborationer är av yttersta vikt för att fastställa deras praktiska färdigheter. Laborationer ger läraren en möjlighet att övervaka elevernas prestationer under experimentet och utvärdera deras förmåga att använda laboratorieutrustning, följa instruktioner och utföra experimentet på ett säkert och effektivt sätt. Detta är vad lärare E framhöll som viktigt.

Lärare E Laboratoriet underlättar bedömningen av elevernas färdigheter då de genomför experiment, löser problem och fattar beslut baserat på sina observationer.

Genom Lärarens bedömning av elevernas förmåga att analysera data, dra slutsatser och lösa problem under laborationen kan färdigheterna bedömas. Genom att integrera bedömning genom laborationer i undervisningsprocessen kan kontinuerligt lärande främjas. För att hjälpa elever att förbättra sina prestationer, färdigheter och förståelse för ämnet kan läraren ge vägledning under laborationen och erbjuda det stöd som behövs för att öka elevernas förståelse och framgång med de uppgifter som krävs. Detta gör bedömningen till en integrerad del av lärandet, där eleverna ges möjlighet att utveckla och förbättra sina färdigheter med hjälp av återkoppling och vägledning från läraren.

4.2 Olika hinder och utmaningar under kemilaborationer

Under kemilaborationer kan det finnas flera hinder och utmaningar som lärare kan ställas inför.

4.2.1 Olika nivåer hos elever i laborationen

Olika kunskapsnivåer hos elever i klassrummet leder till svårigheter som lärare möter i laboratorier.

Lärare G : Lärare har svårt att förbereda sig för lektionen. I laboratoriet finns det olika nivåer i klassen.

Lärare E: Närvaron av elever vars modersmål inte är svenska kan vara en svårighet.

Lärare B : Förekomsten av olika nivåer bland eleverna kan försvåra grupparbete, och vissa elever känner bristande förtroende för sina färdigheter.

Elevernas olika nivåer kan utgöra ett stort problem för lärare när de förbereder sig för undervisning i laboratorier och det kräver mer tid och eftertanke. Det handlar om att använda olika metoder som passar elevernas nivåer för att göra det lättare för eleverna att förstå

informationen och följa instruktioner.

När det gäller att hantera elever på olika nivåer under laboratorier kan läraren möta många hinder. Ett av de viktigaste är: olika nivåer av förståelse.

Lärare C: läraren kan möta olika nivåer av förståelse bland eleverna för ämnet att förklaras i laboratoriet.

Lärare C menar att förekomsten av olika nivåer av förståelse gör det svårt för läraren att balansera att möta behoven hos både elever som har kunskap och förståelse och elever som behöver mer stöd för att förstå ämnet.

Lärare A Skillnaden i praktiska färdigheter bland eleverna kan orsaka problem för läraren i laboratoriet

Lärare A menar det finns elever som har erfarenhet av att hantera verktyg i laboratorier och genomföra experiment, medan vissa har mindre kunskap i denna fråga. Detta kan skapa en skillnad i elevernas prestationer. Det finns också svårigheter i grupparbeten.

4.2.2 Sen ankomst till lektionen i laboration

Att komma för sent till lektionen och inte följa lärarens instruktioner i början av lektionen orsakar stora problem för läraren. När eleverna kommer för sent och missar viktig information tvingas läraren lägga extra tid på att förklara, vilket påverkar lektionens flyt och effektivitet.

Lärare G: Elever som kommer för sent till lektionen påverkar deras prestationer och deras förmåga att framgångsrikt utföra uppgiften och vidta säkerhetsåtgärder eftersom de missade viktiga instruktioner i början av lektionen.

När eleverna kommer för sent till laborations lektionerna drabbar detta lärarna och de möter hinder, de viktigaste är: saknade viktiga instruktioner och introduktionen som läraren hänvisar till. Det sker också en förlust av tid och produktivitet och det gör att läraren tvingas avbryta lektionen och ge den sena eleven instruktioner och förklara dem, vilket i sin tur

påverkar elevernas produktivitet negativt och distraherar elevernas uppmärksamhet. Det påverkar också grupparbetet, eftersom den sena eleven påverkar gruppens produktivitet och förlorar möjligheten att integreras med gruppen. Det kan påverka förståelsen och säkerheten, vilket innebär att när eleven missar instruktionerna till laboratoriet ökar risken för bristande förståelse och olyckor som inträffar i laboratoriet.

4.2.3 Brist på resurser för lärare under laborationer

Lärare A: Läraren kan ha svårt att genomföra experiment som är meningsfulla för eleverna och undervisar laboratoriets värde som undervisningsmedel.

Många hinder kan uppstå när det saknas resurser för lärare under laborationer: Svårigheter att genomföra experiment utan tillräckliga resurser. Den begränsning av- och bristen på resurser påverkar tillhandahållandet av svåra uppgifter till elever på olika nivåer när det inte finns tillräckliga resurser på laboratoriet. Det innebär till exempel brist på säkerhetsutrustning som handskar och glasögon. Det kan öka risken för olyckor och skador under experiment. Experiment blir begränsade eftersom det är svårt för läraren att genomföra experiment utifrån elevernas intressen och behov när de nödvändiga resurserna inte finns tillgängliga.

5. Diskussion

I denna studie intervjuade vi kemilärare från högstadiet och gymnasieskolor, och de delade med sig av sina erfarenheter och åsikter om laborationer och deras påverkan på utbildningsprocessen. Detta gav oss en utökad idé om laboratoriearbete inom kemi.

I detta avsnitt kommer vi att diskutera resultaten av vår studie i jämförelse med tidigare litteratur och forskning för att besvara våra forskningsfrågor, vilka är:

1. Hur uppfattar lärare att kemilaboratoriet lektioner kan utveckla färdigheter och förmågor hos studenter i laboratoriet?
2. Vilka hinder och utmaningar möter kemilärare under kemilaborationer?

5.1 Hur uppfattar lärare att kemilaboratoriet lektioner kan utveckla färdigheter och förmågor hos studenter i laboratoriet?

5.1.1 Laborationer relaterar teoretiska till praktiska

Studiens resultat visade att laboratorier utgör en av de viktigaste metoderna och medlen för att utveckla elevernas kunskaper samt för att möjliggöra att elever når kunskapskraven genom att förklara begrepp genom experiment. Detta stöds av (Wickman, 2002), som påpekar att naturvetenskapsundervisning inte är fullständig utan laboratorier, som utgör en grund för förklaring av naturliga fenomen och deras förståelse, vilket även bekräftas av lärare. I laboratiemiljön utvecklar eleverna sina förmågor genom observation och experiment. Högström (2009) betonar att laboratorier utgör en praktisk och vetenskaplig illustration av de kemiteorier som eleverna studerar, och genom laboratoriearbete utvecklar eleverna sina vetenskapliga och praktiska färdigheter.

Skolverket (2022) framhåller betydelsen av laboratorier och deras roll i att förena teori med praktik, vilket leder till en djupare förståelse av teorier genom att tillämpa dem praktiskt i laboratoriet. Lärarna har också understrukit detta, vilket tyder på laboratoriernas viktiga roll i att utveckla elevernas förståelse av teoretiska kunskaper och koppla dem konkret till laboratoriearbete.

5.1.2 Laborationer bygger på grupparbete, vilket bidrar till ökad och fördjupad kunskap och förståelse, samtidigt stimuleras elevernas motivation och förmåga att utforska, forska och förstå

Resultaten visade att laborationer ökar möjligheterna till samarbete mellan elever och lärare genom grupparbete. Lärarens kontroll minskar samtidigt som deras stöd ökar, vilket leder till ökade diskussioner mellan elever och lärare. Eleverna blir mer aktiva och bidrar med mer kreativa idéer. Allt detta främjar utvecklingen av teoretisk kunskap och stärker elevernas vetenskapliga färdigheter enligt Finnäs (2008). Detta ökar elevernas motivation att lära sig och utveckla färdigheter, samtidigt som det stimulerar nyfikenhet och leder till ökade frågor kring experiment samt upptäckande av material på egen hand, skriver Hult (2000).

5.1.3 Bedömning och betygssättning

Resultaten visade att laborationer är en effektiv metod för att bedöma elever och sätta betyg rättvist, eftersom de ger läraren möjlighet att använda formativ bedömning som baseras på grupparbete och återkoppling. Genom att bedöma eleverna under laborationen kan lärare samla information om deras styrkor och områden för utveckling, vilket möjliggör en kontinuerlig uppföljning av deras kunskapsutveckling och ger utrymme för undervisningens anpassning med hjälp av återkoppling, enligt Skolverket (2022).

Enligt Jönsson, (2020, s.15-20) ger formativ bedömning oss en bild av var eleven står i sin kunskapsutveckling och vad som krävs för att nå kunskapsmålen.

5.2 Hur möter kemilärare hinder och utmaningar under kemilaborationer?

5.2.1 Brist på tid och kemikalier

Högström (2009) belyser att brist på tid inom laboratorierlektioner är utmaningar för lärare. Studiens resultat visade att brist på kemikalier i laboratoriet resulterar i negativa konsekvenser som påverkar målet och syftet med laboratoriearbetet. En av dessa effekter är att läraren inte kan genomföra de experiment som krävs för att slutföra sitt teoretiska arbete eller för att ge en djupare förståelse för specifika kemiska begrepp. Istället för att kunna använda kemiska material för att bidra till undervisningen, begränsas läraren av tillgängligt material och måste anpassa sitt arbete utifrån de resurser som finns tillgängliga. Högström (2009) betonar och påpekar att bristen på kemikalier i laboratoriet har negativa konsekvenser för laboratoriets syfte och avviker från syftet med att ha öppna laboratorier.

5.2.2 Konflikter mellan elever som uppstår till följd av arbete i grupp

Att fördela eleverna i arbetsgrupper under laboratoriearbeten är en av de största utmaningarna för lärare, med två grundläggande negativa aspekter. För det första krävs det att läraren har en medvetenhet om antalet grupper, med hänsyn till tillgängligt material och antalet elever i

klassen. När klassen är stor, till exempel med tjugo elever, hamnar läraren i en svår och känslig situation där det är nödvändigt att dela upp eleverna i fyra eller fem grupper, eftersom det är vad som krävs med tanke på tillgängliga laboratoriematerial och verktyg. Många experiment kräver högst tre elever, vilket gör situationen mer komplex. Detta bekräftas av Gunnarsson (2008) att antalet elever i varje grupp bör vara högst tre.

Den andra utmaningen är att ha många elever i en grupp, vilket kan leda till problem och konflikter. Frågor kan uppstå kring vilka elever som deltar aktivt, vilka som inte har definierade uppgifter, och vem som ska ta ansvar för att skriva rapporten. Dessa interna konflikter mellan eleverna kan påverka både grupparbetet och atmosfären i laboratoriet negativt.

6. Slutsats och vidare forskning

Resultatet visar att lärarna är mycket positiva till de praktiska momenten vilket kan diskuteras. En aspekt till detta är att eleverna känner att de lär sig mer genom att använda teorin i praktiken samtidigt som eleverna visar förståelse för att det är viktigt att ha teoretiska förkunskaper inför praktiska moment.

Vi anser precis som resultatet visade att "learning by doing" är det allra bästa när vi som lärare ska lära ut kunskaper i NO-ämnena.

Frågan man kan ställa sig är vad händer om man minskar teorin och ökar de praktiska momenten, ja troligtvis blir inte det så bra heller eftersom vi tror att det bästa kunskapsbefästningen skulle vara om man kunde ha en balans mellan de praktiska momenten och de teoretiska.

Exempelvis så skulle lektionerna i kemi se ut som såhär, 60 minuters lektion skulle kunna delas in i en första halva med teori och därefter andra halvan praktik. Nästa gång skulle man kunna börja med praktik och därefter teori. Genom att växla mellan teori och praktik tror vi att eleverna lär sig mycket mer. De kommer att förstå mer vad som sägs i teorin och tvärtom det som de gör i praktiken kommer de att förstå när vi har teori.

En annan anledning till lärarnas positiva inställning till de praktiska momenten kan vara att eleverna finner ämnet kemi mer intressant och spännande när de faktiskt får jobba med dem i labb-salarna. Chanserna till att kunskaperna men även glädjen till att jobba med ämnet ökar. Något annat man kan diskutera utifrån den positiva inställningen till de praktiska momenten som undersökningen visar är att det blir en gemenskap, gruppen stärks, de elever som är mer praktiska tycker att detta är roligt vilket leder till att de troligtvis även blir mer positiva till den teoretiska delen. De teoretiska kunskaperna blir verkliga och något man kan ta genom att man faktiskt gör experimenten, teorin blir inte bara ett platt dokument utan den blir levande och det tror vi att eleverna men även vuxna känner att de får mer bevästande kunskaper, nyfikenhet och motivation av att fortsätta söka kunskap i ämnet. Alla lärare betonade vikten av laboratorieundervisning genom att betona laboratoriets betydelse för att öka kunskapen och förståelsen för ämnet, och att det gör det lättare för eleverna att lära sig och minnas genom experiment och koppla dem till teori, samt skapar nyfikenhet hos dem om ämnet och intresset för det. Detta framhöll Salahyusuf (2013), eftersom laboratorier bidrar till att öka förståelsen och utveckla deras kunskap. Hult (2000) skrev också att laboratorier hjälper till att öka elevernas förståelse, och det är också ett komplement till teoretiskt material.

Med tanke på de slutsatser som presenterats i denna studie, väcker en intressant frågeställning: Hur upplever eleverna laborationerna? Studien har huvudsakligen undersökt lärarnas syn och tankar på laborationer, men det vore givande att djupdyka i elevernas perspektiv. En undersökning skulle kunna utforska om eleverna ser laborationerna som en meningsfull inlärningsupplevelse. Dessutom vore det intressant att utforska hur eleverna uppfattar den bedömningsprocess som äger rum under laborationerna. Kan eleverna klart och tydligt uttrycka sina åsikter och känslor om hur de bedöms och hur detta påverkar deras engagemang och lärande?

Genom att ställa sådana frågor och jämföra resultaten med de som presenterats i den studien kan vi få en djupare förståelse för laborationens roll och effektivitet inom undervisningen.

Att inkludera elevernas perspektiv kan bidra till att informera om eventuella förbättringar av laboration upplägget.

7. Referenslista:

- Björkdahl Ordell, S (2007). *Vad är det som styr vilka etiska regler som finns? I J, Dimenäs (Red.), Lära till lärare: Att utveckla läraryrket – vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik* (s.26-27). Liber AB: Stockholm.
- Broman, K. (2022). *Labbar gör kemin synligare*.
<https://kemisamfundet.se/labbar-gor-kemin-synligare/>
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Stockholm: Liber AB.
- Gunnarsson, G. (2008). *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner*, en studie om vilket meningsskapande år 7-elever kan erbjudas i möten med den laborativa verksamhetens instruktioner, artefakter och språk inom elementär ellära, samt om lärarens didaktiska handlingsmönster i dessa möten [Avhandling, Linköpings Universitet]. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:25545/FULLTEXT01.pdf>
- Finnäs, B. (2008). *Det var intressant, man måste tänka så mycket: Öppna laborationer och V- diagram i kemiundervisningen*.
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/42561/KurtenBerit.pdf?sequence=1&isAllowe>
- Gardner, H. (2000). *Den bildade människan*. Brain Books AB.
- Hellden, G (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap- en forskningsöversikt*. Vetenskapsrådets rapportserie.
- Hodson D. (1993) Re-thinking old ways: *Towards a more critical approach to practical work in school science*. Studies in Science Education, 22, 85- 142.
- Hult, H. (2000). *Laborationen – myt och verklighet: En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning* (CUP:s Rapportserie Nr 6). Linköping.
- Högström, P (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärarens mål och hur de implementeras*. Umeå: Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå universitet.
- Ingrid Carlgre (Rapport 7/ 2009) *Perspektiv på den svenska skolans kunskapsdiskussion*
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:371489/FULLTEXT01.pdf>
- Jönsson, A. (2020). *Lärande bedömning*.
- Sjöberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- SOU 1992:94 *Bildning och kunskap*. Särtryck ur läroplanskommitténs betänkande: Skola för bildning. Skolverket, 1992.Nedladdningsbar:
<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a652683/1553955597894/pdf135.pdf>
- Skolforskningsinstitutet. (2020). *Laborationer i naturvetenskapsundervisningen*. Systematisk översikt 2020:01. Skolforskningsinstitutet. Hämtad från
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Laborationer-i-naturvetenskapsundervisningen-pdf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Laborationer-i-naturvetenskapsundervisningen-pdf%20(1).pdf)
- Skolverket (2022 a). Betyg och prövning- kommentarer till Skolverkets allmänna råd om betyg och prövning. <https://www.skolverket.se/getFile?file=10020>

- Skolverket, (2000). Grundskolans kursplaner och betygskriterier. Fritzes, Västerås
<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a653dcc/1553957116988/pdf745.pdf>
- Skolverket (2022 b). Öppna laborationer – öppna sinnen.
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/oppna-laborationer---oppna-sinnen>
- Skolverket. Läroplan (lgr 22) för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet
<https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=-996270488%2Fcompulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRKEM01%26tos%3Dgr&sv.url=12.5dfec44715d35a5cdfa219f#anchor2>
- Svensson, T., Bastviken, D., Fredriksson, A. och Öberg, G. (1999) *Problem- oriented laboratory work in environmental education: Experiences from a new master`s programme at Linköping University, Sweden*. Paper presenterat vid AuDes 5e konferens om miljöutbildningar, 15- 16 april 1999 i Zurich.
- Säljö, R. (2020). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I U. P. Lundgren, R. White Richard T (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal of Science Education*.
- Wickman Per-Olof (2002). Vad kan man lära sig av laborationer? I Helge. Strömdahl (red), *Kommunicera naturvetenskap i skolan*. Lund, Studentlitteratur.
- Woolfolk, A. & Karlberg, M. (2015). *Pedagogisk psykologi*. United Kingdom: Pearson Education Ltd.

8. Bilagor

8.1 Bilaga 1

Intervjuguide:

1. Hur länge har du jobbat i skolan?
2. Vad är syftet med ett kemilaboratorium?
3. Varför är det viktigt att öppna laboratorier för studenter?
4. Hur hjälper laboratorierna att höja elevens utbildningsnivå och nå målet att lära sig kemi?
5. Hur bidrar laboratorier till att implementera jämställdhet i skolan?
6. Hur utvärderas eleverna i laboratorier?
7. Tycker ni att laboratorier är viktiga i framtiden?
8. Hur tror ni att laboratorier hjälper till att utveckla elevernas sinnen?
9. Hur är elevens teoretiska förståelse av praktisk tillämpning?
10. Vad är studentens åsikt om laboratoriet som en hädelse för att fördjupa förståelsen?
11. Vilka svårigheter och utmaningar som möter ni under kemilaborationer?

8.2 Bilaga 2

Informationsbrevet

Hej!

Jag och min kollega Roushin kommer att skriva vårt examensarbete som har rubriken “Laborationens- verklighet och sanning: En djupdykning i teori kontra praxis inom kemisutbildningar”. Vi kommer att ställa flera frågor som vi kan skicka till er innan intervjun om ni önskar det.

Dina svar kommer att vara till stor nytta för oss i vår forskning eftersom ni är lärare inom samma områden som oss och vi skulle vilja dra nytta av er erfarenhet.

Vi kommer inte att skriva dina riktiga namn, utan vi kommer att använda symboler istället för att garantera konfidentialitet.

Vi ska skicka en begäran om samtycke till er för godkännande, och bestämmer en lämplig datum till intervjun.

Tack för hjälpen:)

Hälsar

8.3 Bilaga 3

En begäran om samtycke

Jag samtycker till att delta i studien		Datum	
---	--	--------------	--

Jag samtycker inte till att delta i studien	
--	--

Namnförtydligande

Underskrift