MALMÖ UNIVERSITET
NATURVETENSKAP,
MATEMATIK OCH SAMHÄLLE

Examensarbete i kemi
15 högskolepoäng, grundnivå

Kemisalen – en observation av arbetsredskapen på våra svenska grundskolor

The Chemistry Classroom – an Observation of our Practical Tools in Swedish Elementary Schools

Mia Högberg

Lärarutbildning (VAL-projektet) 330 hp
Datum för slutseminarium (2021-08-26)

Examinator: Agneta Rehn
Handledare: Birgitta Nordén

Abstrakt

Syftet med studien är att se huruvida de praktiska förutsättningarna skiljer sig vad gäller kemiundervisningen mellan olika svenska skolor. Underlaget är baserat på kvalitativa intervjuer med sex undervisande lärare i kemi i stadierna 4 – 9. Vid observationen av kemisalen tittade jag på vilken utrustning som finns och hur mycket. Studien visar att det finns mycket utrustning och med en stor variation i kemisalarna, men jag har också kunnat se viktiga skillnader mellan skolorna till exempel vad gäller möjligheten att utföra vissa typer av laborationer. Begräsningen av utrustning kan komma att påverka elevernas kunskapsinlärning och deras resultat negativt. För att motverka detta behöver lärarna ges rätt resurser för att kunna engagera sina elever i både teoretisk reflektion som i praktisk laboration.

Nyckelord: Kemisal, Laborationsutrustning, Praktisk undervisning, Lärare, Intervjuer

Innehållsförteckning

1 Inledning 4
1.1 Syfte och frågeställning 6
2 Bakgrund 7
2.1 Teoretiska perspektiv 7
2.2 Litteraturbakgrund och tidigare forskning 7
3 Metod 14
3.1 Datainsamlingsmetoder 14
3.2 Urval 14
3.2.1 Bakgrundsfakta 15
3.3 Genomförande 17
3.4 Etiska överväganden 19
3.5 Reliabilitet och validitet 19
3.6 Bearbetning av insamlad empiri 20
4 Resultat och analys 21
4.1 Genomgång av insamlad data 21
4.1.1 Vilken utrustning finns i dagens kemisalar? 21
4.1.3 Vilka skillnader och likheter finns det vad gäller tillgänglig utrustning i kemisalarna? 24
4.1.4 Vad anser kemilärare att det saknas för viktig utrustning i deras kemisal (om så är fallet)? 25
4.1.5 Vilken är den vanligaste utrustningen kemilärarna använder? 27
4.2 Analys av insamlad data 28
5 Slutsats och diskussion 32
6 Referenser 37
7 Bilagor 40
7.1 Bilaga 1 40
7.2 Bilaga 2 43
7.3 Bilaga 3 44

1 Inledning

Jag tror att förutsättningarna för likvärdig kemiundervisning, vad gäller det praktiska, skiljer sig markant mellan olika svenska grundskolor. Både inom privata och kommunala skolor samt mellan dessa sektorer med anledning av att kemisalarna på de olika skolorna har olika utrustning och material.

I kapitel 1 *Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* står det att ”skolväsendet syftar till att elever ska inhämta och utveckla kunskaper och värden. Den ska främja alla elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära” samt ”Skolans uppgift är att låta varje enskild elev finna sin unika egenart och därigenom kunna delta i samhällslivet genom sitt bästa i ansvarig frihet” (Skolverket 2019 s.5).

Så vad har det med min tes att göra? Helldén, Högström, Jonsson, Karlefors och Vikström (2015) skriver på sidan 23 i *Vägar till naturvetenskapens värld* att ”naturvetenskaplig allmänbildning är en demokratisk rättighet”. Jag håller med dem. För att en elev ska kunna fungera och delta i dagens samhälle behöver eleven ha kunskaper om hur vår värld fungerar och vilka vetenskapliga teorier, modeller och metoder den bygger på.

Naturvetenskapen bygger på empiriska data, vilket ger oss vårt underlag för de olika teorier och modeller som knyter samman olika fenomen. Dessa teorier testas i upprepbara och kontrollerade experiment vilket gör att naturvetenskapen hela tiden utvecklas (Areskoug, Ekborg, Lindahl & Rosberg, 2013). Det här är egentligen inget nytt för eleverna eftersom barn av sig själva är nyfikna och undersöker världen omkring sig genom att titta, lyssna, känna och smaka. Därför anser Helldén et al. (2015) att undersökande arbetssätt bör vara en självklar del i skolans naturvetenskapliga verksamhet. Det här håller Areskoug, Ekborg, Nilsson och Sallnäs (2015) med om och lyfter flera olika skäl till att bygga undervisningen på elevers egna undersökningar som till exempel att fånga deras nyfikenhet, stärka deras begreppsförståelse, lära sig använda utrustning och instrument, pröva hypoteser samt kontrollera teorier och samband. Det skriver även American Chemical Society (ACS) Board of Directors Committee on Public Affairs and Public Relations i sin *Importance of Hands-on Laboratory Science* public policy statement för 2020–2023 (ACS 2020). Forskning visar också att lärare har farhågor kring ett undersökande arbetssätt där delar av farhågorna har att göra med att man saknar material och utrustning (Areskoug et al. 2015). ACS (2018) har tagit fram riktlinjer och rekommendationer för att undervisa kemi på ”middle and high school”, som liknar vår motsvarighet av mellanstadiet och högstadiet. I deras häfte finns en lista

på bra att ha material och utrustning både för undervisning och sett ur säkerhetssynpunkt. Jag har än så länge inte hittat någon svensk motsvarighet till detta.

Fortsätter vi att läsa på sidan 6 i *Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Skolverket 2019) finner vi underrubriken ”En likvärdig utbildning” med följande undertext:

”Skollagen föreskriver att utbildningen inom varje skolform och inom fritidshemmet ska vara likvärdig, oavsett var i landet den anordnas. Normerna för likvärdigheten anges genom de nationella målen. En likvärdig utbildning innebär inte att undervisningen ska utformas på samma sätt överallt eller att skolans resurser ska fördelas lika” (Skolverket 2019 s.6).

Det här blir en tolkningsfråga vad man anser att en likvärdig utbildning är och skall vara. Min erfarenhet är att det finns väsentliga skillnader i hur olika skolors kemisalar är utformade och att utrustning som finns i dessa varierar. Min uppfattning är även att ämneskollegor har samma erfarenheter som jag, detta utifrån diskussioner jag har haft med flertalet tidigare. Förvisso behöver inte en likvärdig utbildning vara synonymt med ”exakt lika”, men kan vi säga att eleverna får en likvärdig undervisning om förutsättningarna för att bedriva undervisning utifrån de nationella målen är så olika? Blir undervisningen likvärdig när en lärare har tillgång till ett dragskåp till 25 elever, medan en annan har tio tillgängliga dragskåp för samma antal elever? Kan undervisningen bli likvärdig om en lärare har en brännare per 2 elever i en klass på 24 elever medan en annan lärare inte har en enda brännare? Jag har under arbetets gång haft väldigt svårt att hitta forskningsartiklar och avhandlingar som behandlar frågor som rör utrustning i och utformning av kemisalar. Utbudet har varit väldigt begränsat. Därför har jag tänkt att detta arbete blir ett första steg i att praktiken jämföra hur förutsättningarna ser ut hos olika skolor.

1.1 Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att se huruvida de praktiska förutsättningarna skiljer sig vad gäller kemiundervisningen mellan olika grundskolor.

- Vilken utrustning finns i dagens kemisalar?
- Vilka skillnader och likheter finns det vad gäller tillgänglig utrustning i kemisalarna?
- Vad anser kemilärare att det saknas för viktig utrustning i deras kemisal (om så är fallet)?
- Vilken är den vanligaste utrustningen kemilärarna använder?

2 Bakgrund

2.1 Teoretiska perspektiv

I grunden har vi i princip fyra olika perspektiv på lärande. Behaviorismen, konstruktivismen som har sin utgångspunkt i det kognitiva perspektivet, det sociokulturella perspektivet och pragmatismen. Enkelt sammanfattat är behaviorismens teori att du kan träna en människa till nya kunskaper förutsatt att du hittar rätt motivationsfaktor (Säljö 2017). Konstruktivismens teori skulle man kunna se som motsatsen till behaviorismen. Grundtanken där är att du inte kan lära en annan person ny kunskap utan person själv måste vilja lära sig genom att utmana sitt eget tänkande genom att möta och ställas inför nya situationer/miljöer (Säljö 2017). Det sociokulturella perspektivets teori handlar om att vi lär oss hela tiden med hjälp av den omgivning vi har runt oss, där språket spelar en viktig roll som redskap i lärandet (Säljö 2017). I det pragmatiska perspektivet är teorin att man utgår från ett problem eller fråga som finns hos eleven. För att få förståelse för problemet eller frågan behöver man skaffa information och fakta som kan hjälpa en att komma vidare. I sökandet efter information och fakta provar vi nya saker och gör undersökningar som eventuellt ställer våra tidigare kunskaper i obalans. Dessa nya infallsvinklar kan hjälpa oss att dra nya slutsatser och fördjupa vår förståelse för problemet eller frågan vi hade (Säljö 2017).

I denna undersökning har jag valt att utgå från ett situerat och pragmatiskt perspektiv där lärande och utveckling betraktas ske i situationella förhållanden. Det vill säga vad vi lär oss är beroende av var vi är och vilka verktyg som finns tillgängliga för oss.

2.2 Litteraturbakgrund och tidigare forskning

Om vi tittar på hur ett barn lär sig från väldigt tidiga år så gör dem det genom att se sig runt omkring på sin omgivning (Säljö 2017). De lyssnar på vad människorna runt dem säger men framför allt så testar de saker, känner och klämmer på saker, eller smakar på saker. Ett exempel är när en ettåring stoppar alla saker den hittar i munnen för att se vad det är för något. Både Helldén et al. (2015) och Eisenkraft (2013) menar att ett barns sätt att undersöka sin värld på är precis hur en vetenskapsman experimenterar och hypotesprövar sig fram till nya teorier samt forskningsresultat, och att detta undersökande arbetssätt bör vara ett naturligt och självklart inslag i den naturvetenskapliga verksamheten i skolan. Eisenkraft (2013) skriver att när en elev gör

laborationer tränar eleven sina färdigheter inom vetenskapen på samma sätt som en idrottsman tränar sina färdigheter i sin sport.

När vi tittar på våra styrdokument (Skolverket 2019), ser vi att ett naturvetenskapligt arbetssätt har en stor del i vad eleverna ska möta. I både kemi, fysik och biologi står det att ett av syftena med undervisningen i ämnet är att eleven ska ges förutsättningen att ”genomföra systematiska undersökningar i kemi… biologi…fysik…”. Det centrala innehållet har ett eget underområde som heter ”Metoder och arbetssätt” från årskurs 1 till årskurs 9 och i kunskapskraven står det tydligt redan från årskurs 3:

> ”Utifrån tydliga instruktioner kan eleven utföra fältstudier och andra typer av enkla undersökningar som handlar om naturen och människan, kraft och rörelse samt vatten och luft.” (Skolverket 2019 s.190)

Våra styrdokument som vi har att rätta oss efter väger en stor del på att vi ska ha praktisk undervisning i våra klassrum redan från låg ålder.

Areskoug et al. (2015) i *Naturvetenskapens bärande idéer i praktiken* stödjer dessa ovanstående tankar. De skriver att ”ett skäl är att naturvetenskapens styrka ligger i att den vilar på systematiska observationer av verkligheten” (Areskoug et al. 2015 s.33). Samt att ”Ett annat är att enligt den socialkonstruktivistiska synen sker lärande när elever låter sina förföreställningar konfronteras med nya iakttagelser och erfarenheter” (Areskoug et al. 2015 s.33). Dessutom ger de följande förslag på varför vi ska använda oss av ett undersökande arbetssätt i klassrummet:

”…för att få eleverna att

- bli nyfikna
- stärka sin begreppsförståelse
- öva kreativitet och problemlösningsförmåga
- lära sig att använda utrustning och mätinstrument
- söka samband
- föra resonemang om likheter och skillnader och vad de kan bero på
- pröva hypoteser och kontrollera teorier och samband
- öva ett naturvetenskapligt arbetssätt.”

(Areskoug et al. 2015 s. 33 - 34)

Skolforskningsinstitutet (2020) tillägger även att ett undersökande arbetssätt kan hjälpa till att:

- Få en förståelse för vad ett naturvetenskapligt arbetssätt är och hur man går till väga.
- Det hjälper till att fördjupa elevernas kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena.
- Ge eleven en ny upplevelse som den tidigare aldrig upplevt.

Det är inte bara här i Sverige som ett undersökande arbetssätt anses som viktigt. Till exempel så har EU finansierat flera undervisningsprojekt där syftet är att sprida kunskaper om just undersökande arbetssätt till lärare i skolan (Areskoug et al. 2013).

The House of Common Science and Technology Committee (2002) skriver i en av sina rapporter att praktiskt arbete är en vital del av naturvetenskapens undervisning. De anser att praktiskt arbete i naturvetenskapen hjälper elever att utveckla sin förståelse för ämnet, samtidigt lär dem sig att naturvetenskapen och dess teorier är byggda på bevis. Dessutom lär sig elever praktiska färdigheter som är viktiga för eleven om den vill fortsätta senare studier inom naturvetenskapen.

Abrahams, Reiss och Sharpe (2013) har tagit del av en undersökning som gjordes i England på 1400 elever. I undersökningen har man frågat eleverna på vilket sätt de föredrar att lära sig naturvetenskap. De redovisar att 71% av eleverna som svarat på undersökningen väljer just undersökande arbetssätt (genom att göra experiment), som ett av sin topp tre svar inom kategorin mest uppskattat arbetssätt. Samt att 38% av eleverna menar att ett undersökande arbetssätt är det bästa och mest effektiva sättet för dem att lära sig naturvetenskap på.

Eisenkraft (2013) tar även in aspekten att jämna ut ”spelfältet” för alla elever. Han förklarar det som att vi alla kommer in med olika erfarenheter i ryggsäcken när vi kliver in i ett klassrum. Att använda oss av laborationer och ett undersökande arbetssätt skapar en gemensam grund av erfarenhet som vi tillsammans i klassrummet kan bygga vidare på, oavsett vilken erfarenhet man har med sig. Han har märkt av att vetenskapen ofta använder sig av olika exempel för att förklara hur saker och ting händer. Om man som elev inte har mött exemplet som beskrivs i undervisningen hamnar eleven per definition bakom de andra eleverna i klassen kunskapsmässigt eftersom man inte har något att hänga upp den nya kunskapen på. Eisenkraft rekommenderar att man, i stället för att ge exempel på saker, gör en laboration för att visa vad man menar. Den gemensamma upplevelsen som laborationen skapar gör det möjligt för alla elever att delta i klassrumsdiskussionerna och gör det möjligt för alla att lära sig utan att någon elev favoriseras.

Forskning visar dock att det finns flera fallgropar med laborationsundervisning (Skolforskningsinstitutet 2020). Mycket av forskningen säger att laborationsundervisning är bra, men det finns också en handfull forskningrapporter som antyder motsatsen. Dvs att eleverna kan möta samma utmaningar som en laborationsundervisning skapar även i teoretiska uppgifter där eleven får samma slutresultat i vad den har lärt sig efter att uppgiften är genomförd.

I flertalet av studierna som Skolforskningsinstitutet (2020) granskat delas laborationerna in i tre kategorier. Bekräftande undersökningar, guidade undersökningar och öppna undersökningar. I bekräftande undersökningar får eleven en given fråga att svara på genom att följa en procedur som läraren redan har bestämt på förhand. Eleven får oftast instruktionerna skriftligt och färdigstrukturerad så att eleven kan arbeta relativt självgående. Det gör att eleven får väldigt lite eget utrymme för att undersöka själv. I den guidade undersökningen får eleven ta mer eget ansvar för delar av undersökningen genom att planera, genomföra och värdera information, som eleven skapat utifrån en på förhand given frågeställning från läraren (Skolforskningsinstitutet 2020). Här fungerar läraren som en handledare som guidar eleven framåt i deras undersökning med uppmuntran och vägledande motfrågor etcetera. I den öppna undersökningen får eleverna i uppgift att själva formulera sina frågor och sedan planera och genomföra sina undersökningar samt värdera den information som de får fram. Här blir läraren en processledare som sätter ramarna och vägleder eleverna.

I forskningen ser vi att det vanligaste undervisningssättet lärare väljer att använda sig av är bekräftande undersökningar, som anses vara det sämre undervisningsalternativet (Wong & Frasier 1994; Wong & Frasier 1997; Fraser, Giddings & McRobbie 1992). Studierna pekar mot att elevernas resultat över lag blir bättre av att ha så öppna frågor som möjligt. Dessutom visar studierna att elevernas inställning till naturvetenskapen blir mer positiv då de känner att de lär sig något i stället för att bara följa ett recept. Skolforskningsinstitutet (2020) lyfter dock fram en varning för allt för öppna undersökningar, då det kan vara svårare för eleverna att lyckas om målet är att de ska utveckla ämneskunskaper. Det kan också ge en ojämnt fördelad arbetsbörda inom laborationsgruppen, då vissa elever kan uppleva ett stort handlingsutrymme som otydligt. Skolforskningsinstitutet (2020) lutar mer åt att den guidade undersökningen ger bäst resultat då detta arbetssätt stimulerar elevernas utveckling av ämneskunskaper och deras motivation oavsett om eleven är hög- eller lågpresterande.

Forskning visar också att lärarna själva har farhågor kring ett undersökande arbetssätt där motiveringarna varit:

- Att man tappar kontrollen över elevernas arbete
- Att man tappar ordningen i klassrummet
- Att arbetet tar längre tid
- Att man saknar material och utrustning

(Areskoug et al. 2015)

Lang, Wong och Fraser (2005) skriver att eleverna själva föredrar öppnare undersökningar än något annat undersökningssätt. Samma slutsats har King, Bellocchi och Ritchie (2008) kommit fram till. Samt att eleverna föredrar en bra utrustad laborationssal. Detta ser bland annat Wong och Fraser (1994, 1997) när de analyserar resultaten från SLEI och CLEI tester de gjort på skolor runt om i världen. SLEI står för Science Laboratory Environment Inventory och CLEI står för Chemistry Laboratory Environment Inventory. Båda dessa tester är verktyg som bland annat Fraser varit med och arbetat fram för att titta på hur elever lär sig naturvetenskap (Fraser et al. 1992).

I en annan undersökning utförd av Ali (2012) noterades att en av anledningarna till att eleverna har problem med kemiundervisningen delvis beror på att de inte har tillgång och möjlighet till att göra experiment eller att fysiskt observera idéer och teorier de blir presenterade för. Eleverna måste i stället enbart förlita sig på faktaböcker och lärarens kunskap.

Hofstein och Lunetta (2004) skriver i sin studie att ett undersökande arbetssätt är begränsat i skolorna utifrån vilka resurser som finns och att lärarna behöver både ha kunskaper, färdigheter och resurser för att effektivt kunna undervisa praktiskt. Lärarna behöver ha möjligheten att engagera sina elever både i teoretiska reflektioner som praktiska undersökningar.

Areskoug et al. (2015) anser att det är viktigt att ha rätt material som är både stimulerande och intresseväckande. De skriver bland annat att tillgången till vaskar och en extra bred fönsterkarm är viktigt för att eleverna ska kunna genomföra och följa olika experiment och undersökningar. Areskoug et al. (2015) trycker även på att det är viktigt att allt material finns i tillräckligt antal så att alla elever får möjligheten att själv hantera utrustningen och materialen samt att även de lägre åldrarna bör få tillgång till en laborationssal regelbundet då det ger en fördel när man kommer på högstadiet. Eleverna har då fått möjligheten att bekanta sig med miljön i en kemisal och dess utrustning. Får elever i åk F-6 tillgång till en laborationssal kan deras undersökande arbetssätt

tidigare bli mer avancerat och man kan förebygga att eleverna kommer till högstadiet med stora brister i hur naturvetenskapliga undersökningar går till, vilket är vanligt på flera ställen i världen idag (Lederman et al. 2019).

Som vi kan se här ovan visar forskningen att laborationer och ett undersökande arbetssätt är bra. Styrdokumenten trycker på att våra elever ska lära sig ett undersökande arbetssätt i våra naturvetenskapliga ämnen. Forskning finns som tittar på hur eleverna tar till sig ämnet kemi, hur lärare lär ut ämnet kemi, jämförelser av olika undervisningsmetoder och så vidare. Jag har inte funnit någon studie eller undersökning (här i Sverige) som tittar på om vi har rätt förutsättningar för att göra laborationer och undersökande arbetssätt utifrån hur forskningen ovan rekommenderar. Jag har inte funnit någon i Sverige som har tittat på vilket material som finns runt om på våra grundskolor eller om våra laborationssalar är byggda på ett optimalt sätt för en bra undervisning eller om det är lika förutsättningar beroende på vilken grundskola man går på.

I USA har man gjort en stor undersökning kring naturvetenskapen på ”high school” som resulterade i boken *America's Lab report: Investigations in High School Science* (Singer, Hilton, Schweingruber 2005). I kapitel 6 redogörs för anläggningar, utrustning och säkerheten. En av huvudupptäkterna där är att kvalitén på laborationssalarna samt utrustningen är ojämnt fördelat på deras skolor. När Singer et al. (2005) tog del av studier från 60- och 70-talet kunde de se att ett undersökande arbetssätt användes mer i salar som var en kombination av klassrum och laborationssal jämfört med om man hade ett klassrum för teoretisk undervisning och ett klassrum för praktiska laborationer. Desto bättre utrustad salen var ju mer aktiv var formen på undervisningen. De tar även upp att Henderson, Fisher och Fraser (2000) ser ett samband mellan hur kvalitén på laborationssalen är och hur det påverkar elevernas attityd gentemot både laborationsundervisning och naturvetenskapsämnena.

På sidan 171 skriver Henderson et al. (2000) att alla laborationsanläggningar bör tillhandahålla plats för lärare att samplanera den naturorienterande undervisningen på, plats för förberedelse inför lektioner, säkert förvar för all laborationsutrustning samtidigt som det ska finnas plats för elevernas aktiviteter och lärarens demonstrationer. Forskningen de har tittat på stödjer ett flexibelt klassrum/sal där det finns möjlighet att flytta runt på bänkar, stolar, flyttbara väggar, dragskåp, vagnar och annan utrustning. Den här typen av flexibilitet i klassrummet skapar en möjlighet för eleverna att röra sig fritt från eget undersökande arbete till små grupparbeten till helklassdiskussioner utan större störande moment vilket hjälper dem att skapa ett sammanhang och en mening utifrån arbetsområdet man arbetar med. Enligt Singer (2005) har det gjorts flera

studier i USA som har visat att majoriteten av skolorna har undermåliga laborationssalar och saknar korrekt utrustning och att om det fattas material och tillgång till laborationssalar kan det ha en allvarlig effekt på både lärandet och undervisningen.

På sidan 183 ger Singer et al. (2005) en rekommendation på 5,5 kvm per person i salen med alternativen 4 kvm per person om det är en renodlad laborationssal men 6,5 kvm per person om det är en kombinerad klassrumssal/laborationssal. Vilket ger ett totalt utrymme på ca 140kvm som minst för en klass på 24 elever. Detta skriver även Arkansas Science Teachers Association Board (2003) om i sin skrift *Science Classrooms, Labs and Equipment To meet STANDARDS*.

Arkansas Science Teachers Association Board (2003) ger även en lista på material och utrustning som bör finnas i salarna beroende på vilken årskurs salen är designad för. Även American Chemical Society (2018) har tagit fram en, något kortare, lista på material och utrustning som de anser ska finnas i en kemisal.

Den här typen av studier och undersökningar gjorda på svenska skolor saknar jag. Där blir min egen undersökning ett litet nerslag och ett stickprov på vilken utrustning som finns på några av våra svenska grundskolor och om den är likvärdig mellan dem.

3 Metod

3.1 Datainsamlingsmetoder

Jag har valt att göra observationer av kemisalar på de 5 olika skolorna jag besökte, där jag tittar på vilken utrustning de innehåller och hur många exemplar av utrustningen det finns. Metoden blev en kvantitativ observation då det var mängden material som skulle jämföras mellan skolorna. Till hjälp gjorde jag ett observationsschema (Se bilaga 1). Som ett komplement till observationen valde jag att göra kvalitativa intervjuer med 6 undervisande kemilärare, i årskurs 4 – 9, på de 5 skolorna jag besökt. De fick 15 frågor att svara på, 17 med följdfrågor (Se bilaga 2). Jag valde metoden kvalitativ intervju på grund av att jag ville komma åt en mer djupgående bild av hur lärarna ser på utrustningen i sina kemisalar.

3.2 Urval

Mitt förstahandsval var att titta på grundskolorna som finns i kommunen där jag arbetar. En förfrågan skickades ut till 15 skolor, både privata och kommunala, (totalt 24 rektorer och biträdande rektorer kontaktades) där jag förklarat syftet med min undersökning. Antal skolor som svarade tillbaka var 4 varav 2 skolor tackade ja till att delta och skickade min information vidare till deras undervisande kemilärare. Då jag behövde ett större urval skrev jag en allmän förfrågan i Facebook-gruppen ”Kemilärarna” med ca 1700 medlemmar där jag efterfrågade undervisande kemilärare på grundskolor åk 4–9 inom Skåne som kunde tänka sig att ställa upp. Antal som svarade var 0. Nästa steg för att hitta skolor att besöka var att prata med både nuvarande och tidigare kollegor samt att sprida ordet till vänner och bekanta. Det resulterade i ytterligare 3 skolor som tackade ja. Totalt blev det alltså 5 grundskolor med ett varierande elevantal, där både privata och kommunala skolor representeras (Se tabell 1).

Urvalet av personer för de kvalitativa intervjuerna blev inte så mycket av ett val eftersom jag fick en så låg svarsrespons. Jag valde därför att intervjua alla de 6 undervisande lärarna på de 5 skolorna som jag besökte. 5 av 6 undervisande lärare var behöriga att undervisa i kemi på grundskolan (Se tabell 1).

Tabell 1.

	Skola 1	**Skola 2**	**Skola 3**	**Skola 4**	**Skola 5**
Årskurser	F-9	7–9	F-9	6–9	F-9
Elevantal (åk 4 – 9)	Ca 200	Ca 300	Ca 500	Ca 200	Ca 140
Privat/ Kommunal	Kommunal	Kommunal	Kommunal	Privat	Privat
Antal kemisalar	1	2	2	1	1
Får åk 4–6 schemalagd tid i kemisalen	Nej	-	Ja	Nej	Nej
Behörig kemilärare	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja/Nej[1]

1 Två lärare intervjuades på samma skola

3.2.1 Bakgrundsfakta

Är du behörig kemilärare? Om inte – Är du behörig lärare i något annat ämne?

Av de 6 intervjuade lärarna var 5 behöriga att undervisa i kemi. Den sjätte läraren var behörig lärare i So-ämnena (Se Tabell 1).

Hur många kemisalar har ni? Är det bara kemi som undervisas i er/era kemisal/ar?

Skolorna med elevantal 140 – 200 elever hade endast en kemisal. Skolorna med ett elevantal på över 200 elever hade 2 kemisalar (Se Tabell 1). På Skola 1 var det enbart kemi som undervisades i kemisalen. På Skola 2 var majoriteten av undervisningen i salen kemiundervisning. Det förekom

dock att andra ämnen också undervisades i salen så som fysik, biologi, svenska och hemspråk. På Skola 3 undervisade man i kemi, biologi och fysik i de två kemisalarna. På Skola 4 var majoriteten av undervisningen i salen kemiundervisning. Det förekom dock att andra ämnen också undervisades i salen så som fysik, biologi, matematik och språk. På Skola 5 används kemisalen som hemklassrum för en av årskurserna på högstadiet. Kemisalen används till undervisning i kemi, fysik, biologi, teknik, matematik, svenska, engelska, tyska, samhällskunskap, religionskunskap, geografi och historia.

Vem gör era beställningar?

Svaren varierade mellan att det var arbetslagen tillsammans som beställde utrustningen till att det var den enskilda läraren som skickade sina önskemål till rektor som sedan tog beslut.

Får du vara med och påverka vad som ska beställas?

Här svarade alla 6 lärarna ja.

Har årskurs 4 till 6 schemalagda lektioner i kemisalen?

4 av 5 av skolor hade inte schemalagda lektioner för årskurs 4 – 6 i kemisalen (Se Tabell 1). Skola 2 har inga elever i årskurs 4–6 därför var inte frågan relevant för dem. Skola 3 hade relativt nybyggda kemisalar (ca 3 år gamla). Detta var den enda skolan som hade 1 timmes schemalagd lektion i kemisalen för årskurs 4 – 6. Skola 4 hade sporadiska lektioner i kemisalen för årskurs 6 när det var ledigt i salen. På Skola 1 och Skola 5 hade alla klasser i årskurs 4 – 6 sina kemilektioner i sina hemklassrum. På Skola 5 fick undervisande lärare lov att gå och låna utrustning från kemisalen när de behövde det, vilket de utnyttjade. På Skola 1 lånade inte undervisande lärare i årskurs 4 – 6 någon utrustning från kemisalen.

Har du arbetat på någon annan skola än den här? Om ja, vad är din erfarenhet? Är din upplevelse att det finns olika utrustning på olika skolor eller är det samma utbud?

Läraren på skola 1 svarade att hen varit på 3 andra skolor under sin praktik. Hens upplevelse är att kemisalen där hen arbetar nu har mer avancerade saker än på de andra 3 skolorna eftersom på nuvarande arbetsplatsen används kemisalen enbart till kemiundervisning. Det gjorde inte salen på hens tidigare 3 skolor. Läraren nämner att på en av de tre tidigare skolorna hen varit på hade man kemiundervisningen i matsalen.

Läraren på skola 2 svarade att enligt hens erfarenhet är det definitivt olika från skola till skola. Både vad gäller salens utförande och vilken utrustning som finns i kemisalen.

Läraren på skola 3 svarar att hens erfarenhet är att det är olika från skola till skola. I alla fall på de skolor hen varit på. Hen säger också att det är skillnad på skolan hen arbetar på nu jämfört med hur det var innan de fick sina nya kemisalar. ”Tidigare hade vi bara en sal, utan punktutsug och bara ett dragskåp och då användes den till hela skolan. Jämfört med nu där vi har två salar med utsug i båda salarna och vars ett dragskåp i salarna och ett dragskåp i preppen. Vi fick till och med ett växtodlingsrum nu.” Hen berättar även att på tidigare arbetsplatser har det till exempel inte funnits något utsug eller dragskåp.

Läraren på skola 4 svarar att hen inte har arbetat på någon annan skola men att hen hade praktik på en skola under sin utbildning och om hen jämför med den så är det stor skillnad på kemisalarna. Hen hade tidigare praktik på en nybyggd kommunal skola där det fanns ny utrustning. Nu arbetar hen på en privat skola där det fattas mycket utrustning, bland annat låsbara skåp att ställa kemikalier i.

Lärare 1 på Skola 5 har inte tidigare arbetat som NO-lärare och kan därför inte svara på frågan. Lärare 2 svarar att hen har arbetat på en skola innan nuvarande arbetsplatsen. Hens upplevelse var ganska lik. ”Där fanns inte någon kemisal och här får jag ingen undervisningstid i kemisalen”. Hen kände dock att den saknade konceptet NTA-lådor som fanns på förra arbetsplatsen (kommunal skola). Konceptet används inte på nya arbetsplatsen (privat skola). Med hjälp av NTA-lådorna kunde hen fortfarande utföra någon form av laboration eftersom det i lådorna fanns allt material hen behövde för en laboration inom ett visst område.

3.3 Genomförande

De 5 skolor som tackade ja till att delta i undersökningen besöktes på olika sätt på grund av skolornas olika policys vad gällde Corona. 4 skolor besökte jag fysiskt, och på resterande 1 skola gjordes besöket digitalt med videokamera genom dator.

På skolan som jag besökte digitalt började vi med intervjufrågorna (Bilaga 2). Det var en enskild intervju med personen, som innan intervjutillfället fått mitt introduktionsbrev (Bilaga 3) där jag presenterat min frågeställning och mitt undersökningsområde. Jag valde att enbart anteckna svaren från alla intervjuerna då det vid denna intervju inte fungerade med inspelningen av ljudet.

Efter upprepade försök att spela in ljudet var resultatet bara ett tyst brus på inspelningen. Möjlighet att komma till skolan och spela in var inte möjligt på grund av dåvarande rådande Corona-restriktioner. När jag i stället valde att enbart anteckna svaren gjorde det att personen fick längre tid på sig att fundera på frågorna, under tiden som jag antecknade ner svaret. Vilket i sin tur gjorde att svaren blev mer genomtänkta eftersom vi repeterade svaret flera gånger och diskuterade om frågorna mer än en gång. Intervjun tog ca 40 minuter.

Efter intervjun var klar tog undervisande lärare med mig på en digital rundtur i klassrummet/salen så att jag fick se hur det såg ut. Därefter tog jag fram observationsschemat. Jag läste upp materialet/arbetsverktyget högt för undervisande lärare som fick svara på om det redskapet fanns. Redskapet visades för mig och räknades högt hur många det fanns av redskapet. Sedan fick undervisande lärare svara på om eleverna får använda redskapet eller om det enbart är undervisande lärare som får använda redskapet. Svaren antecknades ner i observationsschemat. Observationerna gjordes på eftermiddagen en vardag då eleverna hade slutat för dagen. genomgången av utrustning tog ca 60 minuter.

För de skolor jag besökte fysiskt började vi med intervjufrågorna (Bilaga 2). Det var enskilda intervjuer med personerna, som innan intervjutillfället och besöket fått mitt introduktionsbrev (Bilaga 3) där jag presenterat min frågeställning och mitt undersökningsområde. Jag valde att enbart anteckna svaren från alla intervjuerna då det vid den digitala intervjun inte fungerade med inspelningen av ljudet. När jag i stället valde att enbart anteckna svaren gjorde det att personerna fick längre tid på sig att fundera på frågorna, under tiden som jag antecknade ner svaret. Vilket i sin tur gjorde att svaren blev mer genomtänkta eftersom vi repeterade deras svar flera gånger och diskuterade om frågorna mer än en gång. Intervjuerna tog mellan 35 – 45 minuter att genomföra.

Efter intervjun var klar tog jag fram observationsschemat. Jag läste upp materialet/arbetsverktyget/utrustningen högt för undervisande lärare som svarade på om det redskapet fanns, och tillsammans räknade vi hur många av redskapet som fanns. Därefter fick undervisande lärare svara på om eleverna får använda redskapet eller om det enbart är undervisande lärare som får använda redskapet. Svaren antecknades ner i observationsschemat. Observationerna gjordes på eftermiddagarna, vardagar då eleverna hade slutat för dagen för att minimera risken att stöta på för många människor (på grund av Corona). genomgången av utrustning tog ca 60 – 90 minuter.

3.4 Etiska överväganden

Eftersom jag gjorde kvalitativa intervjuer innebar det att jag frågade människor om vad de tycker och tänker. Därför blir det viktigt att jag var noga med att följa Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet 2002):

- Informationskravet – Att berörda deltagare får information om forskningens syfte och vilka villkor som gäller för deras deltagande.
- Samtyckeskravet – Deltagaren har själv rätt att bestämma över sin medverkan. Jag behöver inhämta deltagarens samtycke och deltagaren bestämmer själv om hur länge och på vilka villkor den ska delta. Vill deltagaren avbryta sin medverkan ska det inte medföra negativa följder för dem.
- Konfidentialitetskravet – Uppgifter om alla deltagare i undersökningen ska ges största möjliga konfidentialitet och personuppgifterna ska förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem.
- Nyttjandekravet – Uppgifterna som är insamlade om enskilda personer får endast användas för forskningsändamålet.

3.5 Reliabilitet och validitet

Validitet och reliabilitet är två definitioner som är framtagna för att titta på hur säker och trovärdig en forskningsrapport eller en vetenskaplig uppsatts är (Gunnarsson 2020). Validitet innebär att man tittar på om det man mäter i sin uppsatts eller rapport är relevant för sammanhanget genom att tydligt beskriva vilken bakgrund, utbildning och egna erfarenheter man går in med när man skriver sin uppsatts. Att man är noga med att förklara detaljerat hur man gått till väga under datainsamlingen, hur man gått till väga i urvalet och hur man gått till väga med sin analysprocess. Reliabiliteten innebär hur pålitliga mätinstrumenten är och då avser det både den tekniska utrustningen samt forskarens/författarens kvalité.

Efter att ha arbetat i flera år som NO-lärare där jag mött kollegor i ämnet kemi, gått min lärarutbildning samtidigt som jag arbetat som NO-lärare och därigenom mött andra lärare i kemi har jag i samtal med dessa fått uppfattningen att min egen känsla av att det saknas utrustning i kemisalar verkar delas av en stor del av de jag kommit i kontakt med. Att ha arbetat på flera olika skolor genom kortare visstidsanställningar och vikariat där jag upplevt att det saknas utrustning har stärkt min uppfattning om att det saknas utrustning i våra kemisalar.

Mina observationer hade kunnat genomföras mer detaljerat där man anger de exakta antalen av utrustningen genom att avsätta mer tid för det, å andra sidan hade det kunnat vara avskräckande för de deltagande lärarna då det hade tagit i anspråk mer av deras tid än vad observationen gjorde nu. För mig var det viktigt att få tag på informanter och skolor som kunde ställa upp med en kemisal för observation då det rådande läget med Corona gjorde arbetet med att få tag på personer/salar till undersökningen svårt. Jag vågade inte riskera att fler tackade nej så jag var tvungen att ta hänsyn till hur mycket tid jag tog i anspråk. Dessutom är viss utrustning av förbrukningstyp, det vill säga att antalet kan variera från dag till dag, så en exakt siffra av dessa är inte talande för hur det alltid är på skolan.

Jag har även aktivt valt att ta med alla intervjufrågor med tillhörande svar från lärarna även fast någon möjligtvis inte är direkt kopplad till mina frågeställningar med anledning av att det kan skapa en bättre förståelse för sammanhanget och svaren jag fick i stort. I efterhand kan jag se att vissa intervjufrågor hade kunnat ställas annorlunda för att få en ännu djupare och tydligare bild av lärarnas tankar och upplevelser. På grund av tekniskt strul vid den första intervjun valde jag att enbart anteckna svaren från alla intervjuerna då jag ville genomföra alla intervjuer på samma sätt, med samma förutsättningar. Även urvalet av grundskolor är begränsat. För att få mer tillförlitliga resultat hade det varit önskvärt att besöka ett par grundskolor till för att få tillgång till mer data.

3.6 Bearbetning av insamlad empiri

Efter att all data var insamlad tog jag fram de 5 skolornas observationsscheman, jämförde dessa och skapade Tabell 2 för att få en tydlig överblick av vilken utrustning och hur mycket av utrustningen som fanns på skolorna. Jag valde att anteckna ner mängden utrustning i intervall om 1, 2, 3, 4, 5-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 50+, 100+. Anledningen till att jag inte skrev ner exakta siffror var på grund av den tillgängliga tiden jag hade med varje kemilärare.

Jag skrev ner alla intervjufrågor i ett separat dokument där jag sedan skrev in alla svaren från de intervjuade lärarna. Jag gick igenom en intervjufråga i taget och sammanfattade svaren jag fått från alla lärarna. Svaren på intervjufrågorna som ger bakgrundsinformation sammanställdes i Tabell 1. Svaren på vilken utrustning läraren använder mest sammanställdes i Tabell 4. Alla svar på intervjufrågorna sammanfattades i en kort text efter varje intervjufråga.

Allt detta grupperades sedan efter mina frågeställningar för att tydligt kunna se vilka frågeställningar som besvaras av vilken data.

4 Resultat och analys

Här nedan följer en genomgång av mina observationer samt intervjufrågor (markerad med fet text) med svar, uppdelat utifrån mina frågeställningar. Avsnittet avslutas med en analys av resultaten utifrån ett pragmatiskt perspektiv.

4.1 Genomgång av insamlad data

4.1.1 Vilken utrustning finns i dagens kemisalar?

Som vi kan se i tabell 2 finns det en uppsjö av olika laborationsutrustningar att tillgå. Det finns bland annat olika varianter av glasutrustning i form av bägare i olika storlekar, olika typer av kolvar, provrör osv. Vi hittar även tänger, stativ med olika tillbehör, skålar, skedar, spatlar, pipetter etcetera. Dessutom hittar vi en mängd olika säkerhetsutrustningar som är specifika för kemisalen till exempel duschar, dragskåp, säkerhetsskåp för kemikalier samt skyddsglasögon, förkläden och handskar. Utöver detta fanns det vanlig ”standard” utrustning för en undervisningssal i form av whiteboardtavla, projektor, bänkar och stolar för eleverna.

Tabell 2.

Material	**Skola1** (1 sal)	**Skola2** (2 salar)	**Skola3** (2 salar)	**Skola4** (1 sal)	**Skola 5** (1 sal)
Preparationsrum	1	2	1	1	0
Dragskåp	1	1	2(1)	0	1
Punktutsug	0	1	5–10	0	0
Provrör	50+	100+	100+	100+	100+
Provrörsställ	21–30	31–40	31–40	31–40	11–20
Provrörshållare	21–30	31–40	31–40	11–20	5–10
Bägare	50+	100+	100+	100+	50+
Rundkolv	21–30	21–30	5–10	11–20	5–10
Sättkolv	0	11–20	2	0	5–10
E-kolv	21–30	50+	100+	31–40	21–30
Kristallisationsskål	5–10	50+	31–40	50+	21–30

Dropprör/Pipett	100+	100+	100+	100+	100+
Droppflaska	21–30	50+	100+	31–40	31–40
Mätcylinder/Mätglas	3	21–30	41–50	31–40	21–30
Glasstav	11–20	21–30	21–30	50+	5–10
Tratt	0	50+	41–50	21–30	11–20
Urglas	50+	50+	41–50	21–30	21–30
Sked	21–30	50+	50+	50+	5–10
Spatel	0	50+	21–30	5–10	5–10
Förbränningssked	5–10	5	0	0	0
Smältskopa	21–30	0	1	0	1
Degeltång	21–30	21–30	50+	50+	11–20
Degel med lock	11–20	21–30	21–30	21–30	5–10
porslins triangel	0	50+	2	31–40	2
Porslinsskål	0	0	0	0	0
Mortel med stöt	0	21–30	3	2	2
Brännare gas	0	21–30	11–20	0	0
Brännare elektriska	0	0	5–10	4	0
Trefot	1	41–50	21–30	8	2
Trådnät	1	41–50	31–40	21–30	1
Stativ	5–10	11–20	41–50	11–20	5–10
Klämma	41–50	41–50	100+	21–30	11–20
Muff	0	50+	100+	11–20	11–20
Termometer	11–20	31–40	21–30	11–20	11–20
Skyddsglasögon	21–30	11–20	50+	21–30	21–30
Labbrock/förkläde	41–50	50+	41–50	21–30	11–20
Skyddshandskar	21–30	11–20	0	50+	0
Vask	1(5)	2	5–10	3	1
Vask med filtrering för farliga ämnen	0	0	0	0	0

Kyl	1	0	1	1	1
Frys	1	0	1	1	1
Avfallsbehållare glas	0	1	1	1	1
Avfallsbehållare biologiskt avfall	0	0	1	1	0
Avfallsbehållare Metall	0	0	1	1	0
Avfallsbehållare Batteri	0	0	1	1	0
Avfallsbehållare Farliga restämnen “slask”	0	0	1	1	0
Slangar	5–10	21–30	21–30	5–10	3
Kemikaliespill “kit”	0	2	1	0	0
Kulmodeller	21–30	21–30	21–30	0	6
krokodilklämmor	5–10	50+	100+	50+	100+
Strömsladd	5–10	50+	100+	50+	31–40
Sprutflaska	0	21–30	0	21–30	5–10
Porslinsskepp	11–20	5–10	100+	0	0
Mikroskåp	1	21–30	11–20	4	2
Kokplatta	5–10	11–20	0	0	1
o-ringar	11–20	41–50	0	0	0
arbetskläder lärare	1	4	2	2	0
Porslins testskivor	0	5–10	0	5–10	5–10
Diskmaskin	1	1	1	0	0
Mikrovågsugn	0	0	0	1	1
Dusch	(1)	2	2	(1)	1
Ögondusch	(1)	2	1	(1)	3

Siffror inom parentes finns inte i kemisalen men i prepp-rummet.

4.1.3 Vilka skillnader och likheter finns det vad gäller tillgänglig utrustning i kemisalarna?

De största och mest påfallande skillnaderna i utrustning som jag kan utläsa ur Tabell 2 är att:

- 1 skola saknar prepprum helt och hållet.
- Dragskåp finns inte på alla skolor
- Punktutsug finns endast på två skolor, där endast den ena skolan har mer än ett punktutsug.
- Mer än en skola saknar brännare i någon form. 2 skolor har gasbrännare och 2 skolor har elektriska brännare, varav den ena av dessa två skolorna är en av skolorna som har gasbrännare.
- Det syns även att de skolor som inte har brännare eller har få brännare i sin kemisal, inte heller har de tillbehör eller material som man förknippar med dessa så som trefot, porslinstrianglar och trådnät. Undantaget är Skola 1 som trots att de inte har några brännare ändå har en hel del av kringmaterialet.
- Det är en stor skillnad i antalet vaskar som kemisalen är utrustad med.
- 1 skola av 5 saknar kyl och frys.
- Endast 2 av 5 skolor har särskilda avfallsbehållare för till exempel biologiskt avfall, farliga rest ämnen, metaller och batteri.
- Det är en markant skillnad i mängden kulmodeller mellan skolorna. Detsamma gäller även för både mikroskop och kokplattor.
- 3 av 5 skolor har diskmaskin
- 2 av 5 skolor har mikrovågsugn
- 1 skola skiljer sig markant från de andra. De har få eller inga alls av mätglas, trattar, spatlar eller muffar, där de andra 4 skolorna har många av dessa. Men skolan har i stället en stor mängd av smältskopor fast de inte har några brännare, till skillnad från de andra skolorna som har fem eller färre av dessa. Skolan har även en stor mängd stativ och tillhörande klämmor trots att det fattas muffar.

De största likheterna mellan skolorna är:

- Att samtliga skolor har en stor mängd av följande material:
    - Provrör
    - Provrörsställ
    - Provrörshållare
    - Bägare
    - Kolvar av olika slag
    - Pipetter
    - Droppflaskor
    - Urglas
    - Skedar
    - Tänger
    - Stativ
    - Klämmor
    - Termometrar
    - Skyddsglasögon
    - Labbförkläden/skyddsrockar
- Alla skolor saknar vask med filtrering för farliga ämnen
- Alla skolorna har tillgång till dusch och ögondusch, dock så var det några av skolorna som hade duschen i prepprummet.

4.1.4 Vad anser kemilärare att det saknas för viktig utrustning i deras kemisal (om så är fallet)?

Saknar du någon viktig utrustning?

Lärare 1 saknar material att torka upp kemikaliespill med.

Lärare 2 saknar eventuellt kyl och frys.

Lärare 3 saknar ingen viktig utrustning.

Lärare 4 saknar bra skåp att förvara sakerna i. Lås på dörrarna till kemikalieskåpen, fungerande våg, dragskåp för experiment och diskmaskin.

Lärare 5 saknar vask i klassrummet, all annan kemiutrustning.

Lärare 6 saknar praktiskt material för att synliggöra undervisningen.

Får du vara med och påverka vilken utrustning som ska finnas i kemisalen?

Alla 6 lärarna kände att de fick vara med och påverka i någon utsträckning. Undervisande lärare på Skola 1 kände att ledningen lyssnade på önskemål. Undervisande lärare på Skola 2 tar besluten tillsammans med de andra undervisande lärarna i NO-undervisningen. Läraren känner sig lyssnad på och delaktig. Undervisande lärare på Skola 3 fick möjligheten att vara med i utformningen av de nya kemisalarna som byggdes. Flera konferenser hölls där alla kemilärare fick komma till tals och läraren kände att ledningen var receptiva och inlyssnande. Den intervjuade läraren på Skola 4 kände sig mindre delaktig i att kunna vara med och påverka utrustningen. Hen menade dock på att det inte var så konstigt eftersom den var ny på arbetsplatsen och att det inte hade varit så många tillfällen där de diskuterat utrustningen i kemisalen. På Skola 5 kände de båda lärarna att de inte varit direkt delaktiga i att vara med och påverka vilken utrustning som ska finnas i kemisalen. Men precis som på Skola 4 ansåg de två lärarna att det förmodligen berodde på att de var nya på arbetsplatsen och att det inte infunnits något tillfälle där man diskuterade innehållet i kemisalen. De 3 lärarna på Skola 4 och Skola 5 kände att de skulle bli lyssnade på och har möjlighet att vara med och påverka när tillfälle gavs för en sådan diskussion.

Är all säkerhetsutrustning uppdaterad?

På skola 2 och 3 var säkerhetsutrustningen uppdaterad nyligen. Skola 1 hade enbart säkerhetsdusch i preparationsrummet som låg en bit ifrån kemisalen. På skola 4 visste inte den intervjuade läraren om säkerhetsutrustningen var uppdaterad. Hen visste om att det finns en säkerhetsdusch i deras preparationsrum. Den ena läraren på Skola 5 ansåg att den hade tillräckligt med säkerhetsutrustning för de laborationer hen planerade. Den andra läraren på Skola 5 kände sig begränsad i sin undervisning då det inte finns tillräckligt med säkerhetsutrustning i elevernas hemklassrum. Hen menar på att den måste planera lektionerna utifrån att hen ska vara i elevernas hemklassrum och då missar de mycket i synliggörandet av lärandet och det är eleverna som då blir lidande. På grund av att hen saknar korrekt säkerhetsutrustning blir majoriteten av elevernas undervisning teoretisk.

Anser du att det vore bra med en baslista på ”minsta möjliga måste” av utrustning som ska finnas i en kemisal?

Läraren på Skola 1 svarade att det beror på undervisande lärares inställning och att det viktigaste är att det finns en lista på säkerhetsutrustningen.

Läraren på Skola 2 svarade att hen ser ett behov av att det finns en baslista men att hen själv inte är beroende av en sådan lista. Hen tänker att det kan vara bra för nya kemilärare eller när man kommer som till en ny arbetsplats att man vet att detta finns i alla fall.

Läraren på Skola 3 svarade att det borde vara en rimlighet i att det finns minst en klassuppsättning av allt material så att alla elever kan laborera. Hen anser att det är en grundförutsättning för att kemiundervisningen ska kunna bedrivas. Så en baslista kan absolut vara bra eftersom många lärare är osäkra inför kemiundervisningen och drar sig för att göra lite svårare eller lite farligare laborationer.

Läraren på Skola 4 svarade ”Ja absolut! Har du en sån? Skicka till mig!” På skolan som läraren hade sin praktik på fanns en sådan lista, som dessutom hade bilder till vilket hen kände underlättade när hen skulle navigera i kemisalen.

Lärare 1 på Skola 5 svarade att det absolut borde finnas en sådan lista och att om det hade funnits det hade hens arbete underlättats rejält. ”Det innebär ju att man vet vad som finns”. Lärare 2 svarade att det absolut borde finnas en sådan lista men att hen själv inte vet vad som borde finnas på en sådan lista. ”Vissa saker måste du ha, speciellt för årskurs 4 – 6 där man inte har möjlighet att göra det abstrakta konkret.”

4.1.5 Vilken är den vanligaste utrustningen kemilärarna använder?

Lärare 1 använder mest bägare, mätkolv, o glas, provrör.

Lärare 2 använder mest bägare, mätglas, sked och pipett.

Lärare 3 använder mest provrör, provrörsställ, e-kolvar, spatlar, mätglas, pipetter, elektriska brännare.

Lärare 4 använder mest bägare, glasstavar, e-kolvar, mätglas och skedar.

Lärare 5 använder mest plastmuggar, papper, sax, tejp och lim.

Lärare 6 använder mest elevernas datorer.

4.2 Analys av insamlad data

Som tidigare angetts utgår man inom pragmatismen ifrån grundtanken att individen själv söker svar, lösningar eller vägar för att komma runt ett problem eller för att få svar på en fråga. I sökandet efter information och fakta provar vi nya saker och gör undersökningar som eventuellt ställer våra tidigare kunskaper i obalans. Dessa nya infallsvinklar kan hjälpa oss att dra nya slutsatser och fördjupa vår förståelse för problemet eller frågan vi hade (Säljö 2017). Kortfattat kan man säga att verktygen som finns tillgängliga spelar roll för vad vi lär oss.

Vad visar då resultaten? Jag gick igenom intervjusvaren igen tillsammans med data i observationsprotokollen för att se om det fanns några uppenbara mönster. För att kunna göra det behövde jag strukturera upp intervjusvaren utifrån mina frågeställningar och jag landade då i följande kategoriseringar på intervjusvaren:

- Form på skola
- Får läraren vara med och påverka utrustningen som köps in till kemisalen
- Anser läraren att det saknas utrustning i kemisalen
- Anser läraren att säkerhetsutrustningen i kemisalen är uppdaterad.

Sammanställningen finns i tabell 3.

Tabell 3

	Skola 1	Skola 2	Skola 3	Skola 4	Skola 5
Form på skola	Kommunal	Kommunal	Kommunal	Privat	Privat
Får vara med och påverka utrustningen som köps in	Ja	Ja	Ja	Till viss del	Nej
Saknar utrustning i kemisalen	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
Säkerhetsutrustningen är uppdaterad	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej

Det första som jag kan se tydligt i sammanställningen av observationsschemana är att vi har en mängd olika utrustning i våra kemisalar. I tabell 2 kan vi räkna till 65 olika typer av utrustning som finns gemensamt på de 5 olika skolorna där 29 av dem finns på alla de 5 skolorna. Ur ett

pragmatiskt perspektiv ser det bra ut. Vi ser en stor tillgång till utrustning och med en stor variation på utrustningen. Vilket ger ett brett utbud av möjligheter till olika typer av laborationsundervisning.

I intervjuerna framkommer det att den absolut vanligaste utrustningen som kemilärarna använder är mätglas och bägare där 4 av 6 respektive 3 av 6 nämner dessa (Se Tabell 4).

Tabell 4

Redskap	Antal lärare som nämnde det
Bägare	3
Mätglas	4
Provrör	2
Provrörsställ	1
Sked	2
Pipett	2
E-kolv	2
Spatel	1
Elektrisk brännare	1
Glasstav	1
Plastmuggar	1
Sax	1
Papper	1
Tejp	1
Lim	1
Elevdatorn	1

Av all utrustning som finns i kemisalarna utifrån tabell 2 så är det endast 15% av dessa som lärarna själva anser vara den viktigaste utrustningen som de använder. Den andra utrustningen används också men inte lika frekvent. När lärarna själva aktivt väljer bort utrustning som finns minskar utbudet av verktyg för eleverna att arbeta med trots att det finns tillgång till mycket utrustning. Ur ett pragmatiskt perspektiv vill vi att eleverna ska få möjligheter att prova nya saker och få möjligheter att göra undersökningar på flera olika sätt och det kan begränsas av att lärarna aktivt väljer bort viss utrustning.

Alla utom en lärare säger att deras kemisalar har uppdaterad säkerhetsutrustning (Se tabell 3). Jämför man deras svar med vad som faktiskt finns enligt sammanställningen av observationsschemana (tabell 2) så saknar alla 5 skolorna någon säkerhetsutrustning. Läraren på Skola 1 säger att säkerhetsutrustningen är uppdaterad men enligt observationen fattas punktutsug, korrekta avfallsbehållare, material för att ta hand om kemikaliespill, en nöddusch och ögondusch i kemisalen. Läraren på Skola 2 säger också att deras säkerhetsutrustning är uppdaterad men de fattas korrekta avfallsbehållare. Läraren på skola 3 säger även den att deras säkerhetsutrustning är uppdaterad men fattas både skyddshandskar och korrekta avfallsbehållare. Läraren på skola 4 anger att säkerhetsutrustningen är uppdaterad men enligt tabell 2 fattas det på skolan punktutsug, material för att ta hand om kemikaliespill, nöddusch och ögondusch i kemisalen.
Enligt Arbetsmiljöverket (2011) ska det finnas personlig skyddsutrustning i form av rock, glasögon, värmehandskar och handskar på arbetsplatsen för att minska arbetsmiljörisken. Arbetsmiljöverket (2020) skriver också

”En lättåtkomlig nöddusch ska finnas i direkt anslutning till verksamheter där det finns risk för

1. Översköljning av ämnen som kan skada huden eller lätt tas upp genom denna,
2. Brand i kläderna,
3. Brand i hår eller skägg, eller
4. Brännskada.

Vägen till nödduschen får inte vara blockerad. Nödduschen ska vara lätt att utlösa både av stående och krypande person, och den ska ge tillräckligt med vatten för att hindra skada eller fortsatt skadeutveckling. Vattnet ska normalt vara tempererat.” (Arbetsmiljöverket 2020 s. 47)

Arbetsmiljöverket (2020) skriver även följande om ögondusch:

” Där det finns risk för att partiklar eller ämnen kan stänka eller på annat sätt komma in i ögonen och ge ögonskador, ska det finnas en lättåtkomlig ögon-spolningsanordning. Den ska normalt vara fast installerad. Vid behov ska det finnas kompletterande utrustning med ögonspolnings-vätska i omedelbar närhet av den plats där arbetet utförs. Spolvätskan ska vara tempererad, och finnas i den mängd som risken kräver. Vägen till ögonspolningsanordningen får inte vara blockerad.” (Arbetsmiljöverket 2020 s.48).

Trots detta så är det endast Lärare 1 som uppger på frågan ”Saknar du någon viktig utrustning?” att hen saknar utrustning som är kopplat till säkerheten i kemisalen. Sedan framkommer det längre in i intervjuerna att de andra lärarna, utom Lärare 3, faktiskt känner att de fattas någon typ av säkerhetsutrustning.

I intervjuerna så framkom det också att utrustningen som de saknar är utrustningen som tar störst plats, som kräver bra planering för att installera i kemisalen och som oftast är dyrast att köpa in så som kyl, frys, vask, diskmaskin, dragskåp och skåp för förvaring av olika material. Även enklare material som vågar, brännare och material för att städa upp kemikaliespill nämns. Alla lärarna saknar någon form av färdigställd baslista på material som ska finnas i en kemisal och de känner även att det finns ett behov för en sådan lista.

Ett annat mönster som tydligt framgår av data är att lärarna på de kommunala skolorna upplever att de får vara med och påverka vilken utrustning som finns i salarna och det är också dem som har svarat att de inte saknar någon utrustning till sina salar. På skolorna som drivs i privat regi upplever lärarna sig inte lika delaktiga i att kunna vara med och bestämma vilken utrustning som köps in till kemisalen och det är också dem som känner att de saknar utrustning till sina salar.

5 Slutsats och diskussion

Syftet med denna studie var att se huruvida de praktiska förutsättningarna skiljer sig vad gäller kemiundervisningen mellan olika grundskolor genom att titta på vilken utrustning som finns och sedan jämföra likheter och skillnader mellan de utvalda grundskolorna. Min utgångspunkt blev:

- Vilken utrustning finns i dagens kemisalar?
- Vilka skillnader och likheter finns det vad gäller tillgänglig utrustning i kemisalarna?
- Vad anser kemilärare att det saknas för viktig utrustning i deras kemisal (om så är fallet)?
- Vilken är den vanligaste utrustningen kemilärarna använder?

Vilken utrustning finns i dagens kemisalar?

Utifrån underlaget som samlades in kan man utläsa att det finns mycket utrustning, med en stor variation i kemisalarna (Se tabell 2) och samtliga skolor hade salar som främst var avsedda för kemiundervisning och tillhörande laborationer. På alla de besökta skolorna finns det tillräckligt med utrustning för att kunna ge eleverna möjligheter till en stor variation av undersökande arbetssätt. Areskoug et al. (2015) skriver att det är viktigt att allt material finns i tillräckligt antal så att alla elever får möjligheten att själv hantera utrustningen och materialen. Den utrustningen som jag har sett på de olika skolorna används av eleverna själva i stor utsträckning och det verkar finnas minst en klassuppsättning av materialet på varje skola, med några få undantag. Areskoug et al. (2015) anser att det är viktigt att ha rätt material som är både stimulerande och intresseväckande och där känner jag att vad jag har sett i denna studie så finns det material till att skapa intresseväckande och stimulerande laborationer men att det faller på läraren att skapa dessa möjligheter för eleverna.

Vilka skillnader och likheter finns det vad gäller tillgänglig utrustning i kemisalarna?

Även om det finns mycket utrustning på de olika grundskolorna så går det att utläsa några noterbara skillnader mellan skolorna. Till exempel vad gäller möjligheten att på ett säkert sätt handskas med kemikalier men också vilken typ av laborationer som är möjliga att genomföra. Exempelvis kan inte Skola 1 och 5 genomföra någon laboration där man använder sig av brännare eftersom sådana inte finns, medan Skola 4 fattas praktiskt material för att tydligt kunna visa hur olika atomer och molekyler är uppbyggda med hjälp av kulmodeller. Skola 4 och Skola 5 hade ingen diskmaskin vilket gör att dessa lärare och elever får spendera mer tid på att rengöra utrustning än vad lärare och elever behöver göra på Skola 1, 2 och 3. Vilket eventuellt kan innebära att eleverna på skola 4 och 5 får mindre undervisningstid och dess lärare får mindre tid

till planering och efterarbete av lektionerna. Även om skillnaderna är små i vilket material det är som saknas så anser jag att det material som faktiskt varierar och skiljer sig åt på grundskolorna kan ha en stor påverkan på vilka laborationer eleverna får möta och på så sätt går emot vad skollagen säger om att utbildningen i Sverige ska vara likvärdig (Skolverket 2019). Ta till exempel elevernas möjligheter på skola 1 och 5. En stor mängd laborationer blir uteslutna av att de inte har brännare i någon form alls på skolan. Laborationer där du till exempel ska koka saker, destillera saker eller lära dig handskas med eld försvinner. Ser vi det ur ett pragmatiskt perspektiv behöver eleverna göra undersökningar som ställer deras tidigare kunskaper på kant. De behöver tillfällen där de med hjälp av nya infallsvinklar kan dra nya slutsatser för att kunna få en djupare förståelse för det de undersöker (Säljö 2017). Här blir eleverna beroende av vilken utrustning som finns tillgänglig för dom och vi vet att vilken utrustning som finns tillgänglig spelar roll för vad vi lär oss. Alltså riskerar eleverna på dessa skolor att bli utan viss kunskap som elever på andra skolor får. För mig innebär det att det inte är likvärdig undervisning som erbjuds på våra grundskolor.

Vad anser kemilärare att det saknas för viktig utrustning i deras kemisal (om så är fallet)?
När jag pratade med de olika lärarna berättar de att utrustningen som de saknar är den utrustningen som tar störst plats och som kräver bra planering för att installera i kemisalen. Det är också material som oftast är dyrast att köpa in så som kyl och frys, vask, diskmaskin, dragskåp eller punktutsug och skåp för förvaring av olika material. Men även enklare material som vågar, brännare och material för att städa upp kemikaliespill nämns. Det reflekteras i några av svaren från de intervjuade kemilärarna som anser att det finns viktig utrustning som de saknar.

"*Vi har inga duschar i klassrummet. Jag måste planera mina lektioner utifrån att jag ska vara i klassrummet och då blir eleverna lidande. De missar mycket i synliggörandet i lärandet. Deras undervisning blir mer teoretisk. Jag hade velat ha saker som lackmuspapper, saker för att göra lösningar och blandningar. Jag hade velat ha brännare men jag har ingen möjlighet att ta ner brännare i klassrummet om det hade funnits brännare på skolan. Vilket det inte gör.*"

- Lärare 2, Skola 5

"*Ja, bra skåp att förvara saker i. Vi har inget lås på dörren så vi kan låsa in kemikalierna i skåpen. Det känns inte säkert att vi inte kan låsa skåpet. Man får aldrig lämna någon ensam här inne.*"

- Lärare, Skola 4

Medan andra svar är motsatsen:

"*Vi har väldigt bra med utrustning och extra utrustning. Vi har en bra dialog mellan kollegorna och när vi anser att något behövs så köper vi in det.*"

- Lärare, Skola 3

Att viktig utrustning saknas kan begränsa läraren i valet av vilka laborationer som görs tillgängliga för eleverna. Det skapar en risk i att läraren väljer mer av bekräftande undersökningar då det kan vara lättare att följa ett recept där det tydligt står vilket material man ska ha hemma. Det är till exempel svårt att ge eleverna en öppen laboration inom området "ämnens smältpunkter eller kokpunkter" om det inte finns lämplig utrustning för eleverna att tillgå. Den bekräftande undersökningen skapar ett väldigt litet utrymme för eleven att undersöka själv och ämnesinlärningen riskerar att bli lidande då tidigare forskning visar att större öppenhet i en laboration gör att elevernas resultat överlag blir bättre. Även elevernas inställning till naturvetenskapen tenderar att bli mer positiv när de får känna att dem lär sig något i stället för att bara följa ett recept (Wong & Frasier 1994; Wong & Frasier 1997; Fraser, Giddings & McRobbie 1992). Om alla skolor hade samma utrustning skulle alla skolor kunna ge samma möjligheter till öppnare laborationer för sina elever, något som verkar vara till viss del begränsat i dagsläget. Wong och Frasers (1994, 1997) samt Lang, Wong och Frasers (2005) studier visar att eleverna själva föredrar både en bra utrustad kemisal och öppna undersökningar. För att lärarna inte ska bli begränsade i sin praktiska undervisning behöver lärarna rätt resurser. Ju bättre utrustad kemisalen är desto mer aktiv kan formen på undervisningen bli. Bristande utrustning begränsar lärarnas möjligheter att engagera sina elever i både teoretiska reflektioner och de praktiska undersökningarna (Singer et al. 2004). Även Henderson, Fisher och Fraser (2000) ser i sin studie att elevernas attityd mot laborationer och naturvetenskapsämnena påverkas av hur kemisalen ser ut.

Noterbart är även att flera av kemilärarna inte känner att de saknar säkerhetsutrustning men när jag faktiskt tittade på vilken säkerhetsutrustning som finns i den faktiska kemisalen är det flera saker som fattas. Säkerhetsduschar fattas helt eller är placerade ett annat rum. Man saknar rätt material för att ta hand om kemikaliespill eller för att kunna sortera sitt avfall på korrekt sätt osv. Jag tror att det spelar stor roll att lärarna inte har fullt utrustade kemisalar sett från ett säkerhetsperspektiv. Om du inte har rätt säkerhetsutrustning så vågar du inte ta ut svängarna i laborationerna, det begränsar även läraren i valet av vilka laborationer man gör i klassrummet med eleverna då det inte känns tryggt. Vilket skulle kunna innebära att lärarna undermedvetet väljer bort laborationer och undersökningar som de kanske hade valt om rätt säkerhetsutrustning

fanns på plats. Att inte ha korrekt säkerhetsutrustning kan alltså vara en avgörande faktor till valet av utrustning man som lärare väljer att använda vilket i sin tur begränsar elevernas utbud igen.

Vilken är den vanligaste utrustningen kemilärarna använder?

Bägare och mätglas var den utrustningen som lärarna ansåg att de använde mest i sin undervisning och i tabellen ser vi att skolorna generellt har mycket av det materialet. Även provrör, sked, pipett och e-kolv togs upp av minst 2 kemilärare, dessa finns det mycket av i kemisalarna också. Vad som gör mig fundersam är att endast 15% av den utrustningen som finns med i tabell 2 nämns som utrustning lärarna själva anser vara den viktigaste. De säger att den andra utrustningen används också men inte lika frekvent. Vad är det som gör att all den andra utrustningen väljs bort? Kan det ha att göra med det som Hofstein och Lunetta (2004) skriver i sin studie, att det beror på vilka resurser som finns i form av både utrustning men också vilka kunskaper och färdigheter lärarna besitter när det kommer till ett undersökande arbetssätt? När lärarna själva aktivt väljer bort utrustning som finns minskar dem på samma gång utbudet av verktyg för eleverna att arbeta med, trots att det finns tillgång till mycket utrustning. Pragmatismens teorier och tankar säger att vi vill att eleverna ska få möjligheter att prova nya saker och få möjligheter att göra undersökningar på flera olika sätt och detta kan begränsas av att lärarna både aktivt och undermedvetet väljer bort viss utrustning.

Avslutande ord

Urvalet för min studie blev väldigt begränsat utifrån de rådande lägena i samhället just nu. Coronapandemin begränsar möjligheterna till att besöka skolor för att studera hur kemisalarna ser ut. Rektorerna som återkopplade till mig med negativt svar i deltagandet menade på att de inte ville utsätta sina kemilärare för mer påfrestningar än nödvändigt i en redan pressad situation. Ingen av dem har dock varit negativa till själva undersökningens område. Observationerna jag har sett kan därför inte anses vara talande för skolvärlden i stort, men skillnaderna mellan de fem skolorna jag har besökt visar att det kan vara av intresse att titta på och jämföra fler skolor. Framför allt om vi ska kunna säga att vi har en jämlik skola här i Sverige. Det finns även utrymme för att titta närmare på hur skillnaden i utrustning påverkar studieresultaten för eleverna, ett ämne som vi inte alls har varit inne och berört i denna studie. Jag finner det även intressant att alla lärarna i studien var positiva till att det borde finnas en lista med minsta möjliga basutrustning och att denna lista borde finnas på alla skolor i Sverige. Även här kan det finnas möjligheter för intressanta uppföljande studier. Vad denna studie dock har lyckats med att göra på denna korta tid är att ledningen på min egen skola har fått upp ögonen för att även elever i årskurs 4 – 6 har

ett behov av att få tillgång till en laborationssal i de naturvetenskapliga ämnena vilket har medfört att även årskurs 6 nu har schemalagda lektioner i skolans NO-sal.

6 Referenser

Abrahams, I., Reiss, M. & Sharpe, R. (2013) The assessment of practical work in school science, *Studies in Science Education*, 49:2, 209-251, DOI: 10.1080/03057267.2013.858496

Ali, T. (2012). A Case Study of the Common Difficulties Experienced by High School Students in Chemistry Classroom in Gilgit-Baltistan (Pakistan). *SAGE Open*. https://doi.org/10.1177/2158244012447299

American Chemical Society (2018) *ACS Guidelines and Recommendations – for teaching middle and high school chemistry*. Washington. Middle & High School Chemistry Guidelines - American Chemical Society (acs.org)

American Chemical Society (2020) *Importance of Hands-on Laboratory Science*. Hämtad från https://www.acs.org/content/acs/en/policy/**publicpolicies**/education/computersimulations.html

Arbetsmiljöverket (2020) *Arbetsplatsens utformning. AFS 2020:1*. Solna https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/arbetsplatsens-utformning-afs2020-1.pdf

Arbetsmiljöverket (2011) *Kemiska arbetsmiljörisker, Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmäna råd om kemiska arbetsmiljörisker. AFS 2011:19*. Solna. https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/kemiska-arbetsmiljorisker-foreskrifter-afs2011-19.pdf?hl=AFS%202011:19

Areskoug, M., Ekborg, M., Lindahl, B. & Rosberg, M. (2013) *Naturvetenskapens bärande idéer*. Malmö: Gleerups Utbildning AB

Areskoug, M., Ekborg, M., Nilsson, K. & Sallnäs, D. (2015) *Naturvetenskapens bärande idéer i praktiken – Metodik för lärare F-6*. Malmö: Gleerups Utbildning AB

Arkansas Science Teachers Association Board (2003) *Adequate Arkansas Science Classrooms, Labs, and Equipment To meet STANDARDS*. AR Science Teachers Association. https://arkscience.org/downloads/Adequate_Science_Classrooms_Labs_Equipment_K12.pdf

Eisenkraft, A. (2013). Closing the Gap: Laboratory Experiences, and Not Just Textbooks, Are the Best Way to Provide Equal Learning Opportunities for All. *The Science Teacher, 80,* 42.

Fraser, B. J., Giddings, G.J. & McRobbie, C.J. (1992). Assessment of the Psychosocial Environment of University Science Laboratory Classrooms: A Cross-National Study. *Higher Education*, *24*(4), 431–451.

Gunnarsson Ronny. (2020). *Validitet och reliabilitet* [på INFOVOICE.SE]. Tillgänglig på https://infovoice.se/validitet-och-reliabilitet/. Informationen hämtad October 13, 2021

Helldén, G., Högström, P., Jonsson, G., Karlefors, I. & Vikström, A. (2015). *Vägar till naturvetenskapens värld* (2 uppl.) Stockholm: Liber AB

Henderson, D., Fisher, D., & Fraser, B. (2000). Interpersonal Behavior, Laboratory Learning Environments, and Student Outcomes in Senior Biology Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, *37*(1), 26–43.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, *88*(1), 28–54.

King, D., Bellocchi, A., & Ritchie, S. M. (2008). Making Connections: Learning and Teaching Chemistry in Context. *Research in Science Education*, *38*(3), 365–384.

Lang, Q. C., Wong, A. F. L., & Fraser, B. J. (2005). Student Perceptions of Chemistry Laboratory Learning Environments, Student-Teacher Interactions and Attitudes in Secondary School Gifted Education Classes in Singapore. *Research in Science Education*, *35*(2–3), 299–321.

Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., Bao, C., Blanquet, E., Blonder, R., Bologna Soares de Andrade, M., Buntting, C., Cakir, M., EL-Deghaidy, H., ElZorkani, A., Gaigher, E., Guo, S., Hakanen, A., Hamed Al-Lal, S., Han-Tosunoglu, C., … Zhou, Q. (2019). An International Collaborative Investigation of Beginning Seventh Grade Students' Understandings of Scientific Inquiry: Establishing a Baseline. *Journal of Research in Science Teaching*, *56*(4), 486–515.

Singer, S. R., Hilton, M. L., & Schweingruber, H. A. (2005). America's Lab Report: Investigations in High School Science. In *National Academies Press*. National Academies Press.

Skolforskningsinstitutet. (2020). *Laborationer i naturvetenskapsundervisningen.* Systematisk översikt (1 uppl) Solna: Skolforskningsinstitutet. ISBN 978-91-985316-2-6.

Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*(Rev. uppl.). Stockholm: Skolverket.

Säljö, R. (2017). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I Lundgren, U.P, Säljö, R. & Liberg, C. (red.).(2017). *Lärande Skola Bildning* (s. 203 - 264). Stockholm: Natur och Kultur.

The House of Common Science and Technology Committee. (2002). *Third report. Science education from 14 to 19*. London: HMSO. Hämtad Maj 23, 2021, från https://publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmselect/cmsctech/508/50813.htm

Vetenskapsrådet (2002) *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning.* Stockholm. https://www.vr.se/download/18.68c009f71769c7698a41df/1610103120390/Forskningsetiska_principer_VR_2002.pdf

Wong, A. F. L., & Fraser, B. J. (1994). *Science Laboratory Classroom Environments and Student Attitudes in Chemistry Classes in Singapore.*

Wong, A. F. L., & Fraser, B. J. (1997) Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments, *Asia Pacific Journal of Education*, 17:2, 41-58, DOI: 10.1080/02188799708547761

7 Bilagor

7.1 Bilaga 1

Observationsschema

I material kolumnen står olika arbetsredskap, jag kryssar X i rutan om det finns. Antal anges i intervallerna:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 – 10
- 11 – 20
- 21 – 30
- 31 – 40
- 40 – 50
- 50+
- 100+

X markeras om eleven får använda arbetsredskapet, X markeras om det är läraren som använder arbetsredskapet.

Material	**Finns (x)**	**Antal (siffror)**	**Används av elev**	**Används av lärare**
Prepp rum				
Dragskåp				
Punkt utsug				
Provrör				
Provrörsställ				
Provrörshållare				
Bägare				
Rundkolv				
Sättkolv				
E-kolv				

Kristallisationsskål				
Dropprör/Pipett				
Droppflaska				
Mätcylinder/Mätglas				
Glasstav				
Tratt				
Urglas				
Sked				
Spatel				
Förbrännings Sked				
Smältskopa				
Degeltång				
Degel med lock				
porslins triangel				
Porslinsskål				
Mortel med stöt				
Brännare gas				
Brännare elektriska				
Trefot				
Trådnät				
Stativ				
Klämma				
Muff				
Termometer				
Skyddsglasögon				
Labbrock/förkläde				
Skyddshandskar				
Vask				

Vask med filtrering för farliga ämnen				
Kyl				
Frys				
Avfallsbehållare glas				
Avfallsbehållare biologiskt avfall				
Avfallsbehållare Metall				
Avfallsbehållare Batteri				
Avfallsbehållare Farliga restämnen "slask"				
Slangar				
Kemikaliespill "kit"				
Kul modeller				
krokodilklämmor				
Strömsladd				
Sprutflaska				
Porslinsskepp				
Mikroskåp				
Kokplatta				
o-ringar				
arbetskläder lärare				
Porslins testskivor				
Diskmaskin				
Mikrovågsugn				
Dusch				
Ögon dusch				

7.2 Bilaga 2

Intervjufrågor

- Är du behörig kemilärare?
    - Om inte – Är du behörig lärare i något annat ämne?
- Vilka årskurser går på skolan?
- Hur många elever går på skolan i årskurserna 4 till 9?
- Hur många kemisalar har ni?
- Är det bara kemi som undervisas i er/era kemisal/ar?
- Har årskurs 4 till 6 schemalagda lektioner i kemisalen?
- Får du vara med och påverka vilken utrustning som ska finnas i kemisalen?
- Har ni fler kemilärare på skolan?
- Saknar du någon viktig utrustning?
- Är all säkerhetsutrustning uppdaterad?
- Vem gör era beställningar?
- Får du vara med och påverka vad som ska beställas?
- Vilka är de vanligaste redskapen du använder i din undervisning?
- Anser du att det vore bra med en baslista på ”minsta möjliga måste” av utrustning som ska finnas i en kemisal?
- Har du arbetat på någon annan skola än den här?
    - Om ja, vad är din erfarenhet? Är din upplevelse att det finns olika utrustning på olika skolor eller är det samma utbud?

7.3 Bilaga 3

MALMÖ UNIVERSITET

NATURVETENSKAP, MATEMATIK OCH SAMHÄLLE

På lärarutbildningen vid Malmö Universitet skriver studenterna ett examensarbete på avancerad nivå. I detta arbete ingår att göra en egen vetenskaplig studie, utifrån en fråga som kommit att engagera studenterna under utbildningens gång. Till studien samlas ofta material in vid skolor, i form av t.ex. intervjuer och observationer. Examensarbetet motsvarar 15 högskolepoäng, och utförs under totalt 10 veckor. När examensarbetet blivit godkänt publiceras det i Malmö Universitets databas MUEP (http://dspace.mah.se/handle/2043/599).

2021-04-06

Samtycke till medverkan i studentprojekt

Hej!
Jag heter Mia och studerar till Grundskolelära F-6 genom VAL vid Malmö Universitet och har nu påbörjat mitt examensarbete med fördjupning i ämnet kemi.
Jag tror att förutsättningarna för likvärdig kemiundervisning, vad gäller det praktiska, skiljer sig markant mellan olika skolor, både inom privata och kommunala skolor samt mellan dessa sektorer med anledning av att kemisalarna på de olika skolorna har olika utrustning och material. Syftet med studien är att se huruvida de praktiska förutsättningarna skiljer sig vad gäller kemiundervisningen mellan olika skolor, samt att om tesen stämmer ta fram ett förslag på vilken utrustning som bör finnas i en kemisal för att man ska kunna följa läroplanen fullt ut och skapa en likvärdig undervisning för eleverna i svensk skola.

Studien kommer att genomföras med intervjuer och observationer av kemisalen under vecka 14 – 16 2021. Intervjun kommer att beröra din uppfattning om kemisalens utformning, dess utrustning och vilken utrustning du tycker är viktigast i en kemisal, samt ålder, hur länge Du har undervisat i ämnet och om Du är behörig lärare i ämnet. Intervjun beräknas ta 30 – 45 minuter, det är viktigt att intervjun sker i ostörd miljö, på en tid och plats som Du bestämmer. Intervjun kommer att spelas in och skrivas ut i text, jag kommer även att föra anteckningar under intervjun.

Den information som Du lämnar kommer att behandlas säkert och förvaras inlåst så att ingen obehörig kommer att få ta del av den. Redovisningen av resultatet kommer att ske så att ingen individ kan identifieras. Resultatet kommer att presenteras i form av ett examensarbete. När examensarbetet är färdigt och godkänt kommer det finnas i databasen MUEP vid Malmö Universitet. Jag utgår från Vetenskapsrådets forskningsetiska principer vilket innebär att inspelningarna och den utskrivna texten kommer att förstöras när examensarbetet är godkänt. Du kommer ha möjlighet att ta del av examensarbetet genom att få en kopia av arbetet som så önskas.
Deltagandet är helt frivilligt och Du kan när som helst avbryta din medverkan utan närmare motivering.

Mia Högberg

07xxxxxxxx
miaxxxxx@xxxxxx

Ansvarig handledare på Malmö Universitet:
Birgitta Nordén

Kursansvarig på Malmö Universitet:
Annika Karlsson
Petra Svensson Källberg

Kontaktuppgifter Malmö Universitet:
www.mau.se
040-665 70 00

Information om Malmö Universitets behandling av personuppgifter

Personuppgiftsansvarig	Malmö Universitet
Dataskyddsombud	dataskyddsombud@mau.se
Typ av personuppgifter	Namn, anteckning av lärandesituation, bild och/eller filmklipp samt ditt samtycke till att Malmö Universitet behandlar dessa personuppgifter.
Ändamål med behandlingen	För att möjliggöra undervisnings- och examinationssituationer i skolmiljö för studenter vid Malmö Universitets lärarutbildning.
Rättslig grund för behandling	Ditt samtycke.
Mottagare	Personuppgifterna kommer endast användas i utbildningssyfte inom ramen för lärarutbildningen vid Malmö Universitet och kommer inte att spridas vidare till någon annan mottagare.
Lagringstid	Malmö Universitet kommer spara dina personuppgifter så länge de behövs för ovan angivet ändamål eller till dess att du återkallar ditt samtycke. Efter genomförd kurs/program kommer personuppgifterna att raderas. Malmö Universitet kan dock i vissa fall bli skyldiga att arkivera och spara personuppgifter enligt Arkivlagen och Riksarkivets föreskrifter.
Dina rättigheter	Du har rätt att kontakta Malmö Universitet för att 1) få information om vilka uppgifter Malmö Universitet har om dig och 2) begära rättelse av dina uppgifter. Vidare, och under de förutsättningar som närmare anges i dataskyddslagstiftningen, har du rätt att 3) begära radering av dina uppgifter, 4) begära en överföring av dina uppgifter (dataportabilitet), eller 5) begära att Malmö Universitet begränsar behandlingen av dina uppgifter. När Malmö Universitet behandlar personuppgifter med stöd av ditt samtycke, har du rätt att när som helst återkalla ditt samtycke genom skriftligt meddelande till Malmö Universitet. Du har rätt att inge klagomål om Malmö Universitets behandling av dina personuppgifter genom att kontakta Datainspektionen, Box 8114, 104 20 Stockholm.

Samtycke

Härmed samtycker jag till att medverka i ovan beskrivna studentprojekt, samt bekräftar att jag har tagit del av informationen om Malmö Universitets behandling av personuppgifter, och Vetenskapsrådets forskningsetiska principer, som säger att

- medverkan baseras på samtycke och detta samtycke kan när som helst återkallas. Alla som tillfrågas har alltså rätt att tacka nej till att delta, eller (om de först tackar ja) rätt att avbryta sin medverkan när som helst, utan några negativa konsekvenser.
- deltagarna kommer att avidentifieras i det färdiga arbetet.
- materialet kommer enbart att användas för aktuell studie och kommer att förstöras när denna är examinerad. [1]

Namn: ……..…….

Namnförtydligande: …….

Dagens datum: ……..

[1] De forskningsetiska principerna kan du läsa mer om i Vetenskapsrådets skrift *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning* (2002), som du kan finna här: http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf