



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete 1 för Grundläraresexamen inriktning 4-6

Grundnivå 2

Laborativt arbete i grundskolan

**En systematisk litteraturstudie om möjligheter och
utmaningar med ett laborativt arbete i grundskolan**

Författare: Emma Holmgren
Handledare: Lena Skoglund
Examinator: Annie-Maj Johansson
Termin: Vt. 15
Program: Grundläraresprogrammet
Ämne/huvudområde: Pedagogiskt arbete
Poäng: 15 hp

Högskolan Dalarna
791 88 Falun
Sweden
Tel 023-77 80 00

Sammandrag

Syftet med denna studie är att undersöka vad tidigare forskning säger om ett laborativt arbetssätt och hur ett sådant arbetssätt kan användas i den naturvetenskapliga undervisningen. Detta syfte uppfylldes genom att besvara två frågeställningar. Den första berörde lärares syfte och mål med ett laborativt arbetssätt. Den andra frågeställningen undersökte vilka möjligheter och utmaningar som följer med ett laborativt arbetssätt ur ett elevperspektiv.

Studiens design är en systematisk litteraturstudie, en sådan studie syftar till att finna all relevant litteratur inom ett visst område, för att sedan värdera och läggas samman den. Litteraturen har valts ut genom sökning i databaserna *Summon*, *NorDiNa*, *DiVa*, *Eric (Ebsco)*, *Google Scholar* samt *avhandlingar.se*.

Resultatet av denna studie visar att lärare har generella och specifika mål med sina laborationer, dessa mål görs i olika grad synliga för eleverna och där några mål förblir helt explicita. Med ett laborativt arbetssätt kan eleverna med rätt förutsättningar utveckla kunskaper om hur de kan reflektera, kritiskt granska samt formulera hypoteser och slutsatser. Dessa kunskaper och förmågor överensstämmer med de systematiska undersökningar som präglar de naturorienterande ämnens kursplaner.

Nyckelord

Laborativt arbete, laborationer, naturorienterande ämnen, grundskolan.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	2
Inledning.....	3
Bakgrund.....	4
Läroplanen	4
Naturvetenskapligt arbetssätt	5
Naturvetenskapens karaktär	5
Laboration, experiment och praktiskt arbete.....	6
Pragmatism.....	7
Syfte och frågeställningar	7
Metod	7
Studiens design	7
Etiska aspekter.....	8
Reliabilitet och validitet	8
Urval.....	8
Sökord, sökstrategi och databaser	9
Avgränsningar.....	9
Sök- och urvalsprocess.....	9
Ny avgränsning.....	12
Vald litteratur.....	12
Kvalitetsgranskning	13
Presentation och analys av vald litteratur	13
Presentation av litteratur.....	13
Analys och identifiering av teman	15
Resultat.....	17
Lärares syfte och mål med laborativt arbete	17
Möjligheter och utmaningar med ett laborativt arbete	19
Diskussion	23
Metoddiskussion.....	23
Resultatdiskussion	24
Syfte och mål med laborativt arbete.....	24
Möjligheter och utmaningar med ett laborativt arbete	25
Sammanfattning.....	27
Förslag på vidare forskning.....	28
Referenser.....	29
Bilaga	31

Inledning

I Läroplanen för grundskola, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 (Skolverket 2011a, s. 127) står det beskrivet hur undervisningen ska väcka elevens intresse och nyfikenhet för naturvetenskapen i världen omkring oss. I de naturorienterande kursplanerna framgår det även under det centrala innehållet hur olika systematiska undersökningar, mätningar, dokumentation och tolkningar ska prägla den naturvetenskapliga undervisningen (Skolverket 2011a, s. 130). Kursplanerna i fysik, kemi och biologi bjuder med andra ord in till ett laborativt arbete. Jag tänker att ett laborativt, praktiskt arbete skulle kunna göra ämnet och undervisningsinnehållet mer konkret och intressant för eleverna. Därför funderar jag över hur detta laborativa arbete används i praktiken och hur lärare motiverar att arbeta på ett laborativt sätt. Laborationer är något som enligt min mening borde vara en självklarhet i den naturvetenskapliga arbetet, dock har jag själv väldigt liten erfarenhet av laborationer från min egen tid i skolan. Om något så minns jag att i låg- och mellanstadiet hade vi inga laborationer, utan dessa introducerades på högstadiet. På högstadiet fick vi ibland laborera och då framförallt i kemi och biologi. Under kemilaborationerna kunde vi arbeta med enkla blandningar och i biologin kommer jag endast ihåg en laboration då vi dissekerade ett grishjärta. Från den verksamhetsförlagda utbildning (VFU) som jag hittills gjort i några årskurs 4-6 klasser har jag inte heller upplevt någon undervisning som inkluderar laborationer.

I Skolverkets (2012b, s. 61) rapport Att se helheter i undervisningen beskrivs elevers inställning till naturvetenskap. I texten beskriver de en rapport där det framkommer att elevernas inställning till naturvetenskapen beror på hur den framställs i klassrummet (Skolverket 2012b, s. 61). De beskriver även att innehållet i NO-undervisningen inte alltid stämmer överens med vad eleverna egentligen är intresserade av (Skolverket 2012b, s. 65). Samtidigt som lärarna inte tar vara på vad eleverna vill veta om naturvetenskapen är lektionerna inte heller knutna till elevens vardag. På grund av denna distans till elevernas vardag blir det svårt för eleverna att se hur olika naturvetenskapliga formler beskriver vår verklighet (Skolverket 2012, s. 68). Jag funderar över varför det finns en sådan distans mellan eleven, verkligheten och laborationerna samt vad det finns för möjligheter och utmaningar med att föra eleven närmare laborationerna och laborationerna närmare verkligheten?

Jag tänker på laborationer som praktiskt arbete och att detta praktiska arbete borde kunna kopplas naturligt till ett undersökande arbete, ett arbetssätt som lyfts fram på flera ställen i NO-undervisningens kursplan. Enligt TIMSS 2011 (Skolverket 2012a, s. 102) rapport används ett undersökande arbetssätt i ganska låg grad under NO-lektionerna i Sverige jämfört med andra länder. Dock beskriver de i rapporten att tidigare studier visar på att just ett undersökande arbetssätt är det vanligaste sättet i Sverige att bedriva NO-undervisning på. Rapporten visar att trots att den svenska NO-undervisningen präglas av ett undersökande arbetssätt kopplas väldigt sällan teori samman med det praktiska arbetet under laborationerna. Det diskuteras sällan i samband med det undersökande arbetssättet hur laborationerna egentligen ska utföras (Skolverket 2012a, s. 102). Laborationer i undervisningen utförs oftast genom att följa färdiga instruktioner, med andra ord är det sällan eleverna får arbeta utifrån en ”experimentell metod” där de prövar hypoteser. Detta arbetssätt ger inte eleverna svar på deras frågor angående naturen och världen utan eleverna behöver utöver laborationer diskutera med stöd av läraren för att förstå vad, hur och varför de gör en laboration (Skolverket 2012a, s. 135). Jag funderar över vad tidigare studier säger om färdiga instruktioner, är det de som ligger till grund och blir syftet med laborationerna? Jag funderar också över hur forskning beskriver ett undersökande arbetssätt kopplat till laborationer samt i hur hög grad eleverna får möjlighet att experimentera i det laborativa arbetet, där de får en möjlighet att ställa egna frågor. Hur tas elevens intresse tillvara när mål och syften formuleras utifrån kursplanerna?

Bakgrund

I detta kapitel kommer det laborativa arbetssättet att presenteras och kopplas till andra delar som har med ett praktiskt arbetssätt att göra. Kapitlet inkluderar en beskrivning av begrepp och ord som laboration, undersökande arbete, systematiska undersökningar, experiment, praktiskt arbete och ett naturvetenskapligt arbetssätt. Relevanta delar ifrån NO-undervisningens kursplaner kommer även i korthet att presenteras och tydliggöras med hjälp av Skolverkets kommentarmaterial. Detta avsnitt kommer även i korthet att kopplas till den pragmatiska lärandeteorin.

Läroplanen

I Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo94) står det beskrivet i ”mål att sträva mot i grundskolan” att eleverna ska känna till och förstå ”grundläggande begrepp och sammanhang inom de naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga och humanistiska kunskapsområdena” (Skolverket 1994, s. 10). Det är skolans ansvar att väcka elevernas lust att lära samt nyfikenhet och vilja att utforska. Det är även skolans ansvar att främja varje individs utveckling (Skolverket 1994, s. 9). De naturorienterande ämnena ska även väcka elevernas glädje, nyfikenhet och förundran inför ”vardagslivets fenomen” (Skolverket 2000, s. 53, 57, 61). Eleverna ska i den naturorienterande undervisningen få möjligheten att experimentera samt observera (Skolverket 2000, s. 49) i samtliga naturorienterande ämnen. I fysiken ska eleverna bland annat träna på ämnesspecifika kunskaper som elektricitetslära (Skolverket 2000, s. 57) och i kemin på bland annat kemisk bindningar och processer (Skolverket 2000, s. 61).

I Läroplanen för grundskola, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 (Lgr11) står det att de naturvetenskapliga ämnena biologi, fysik och kemi ska syfta till att väcka nyfikenhet och ett intresse hos eleven för sin omvärld och även sig själv (Skolverket 2011a, s. 111). I kursplanerna läggs betoningen på systematiska undersökningar och hur elever ska använda sig av undersökningar och andra källor för att finna svar på frågor som eleven har angående natur och människa. Eleven ska också utveckla en förståelse för hur naturvetenskapliga arbetsmetoder kan användas för att testa och bedöma ett påstående (Skolverket 2011a, s. 111, 127, 144). Det gemensamma med de tre naturvetenskapliga ämnens kursplaner i Lgr11 (Skolverket 2011a s.113, 127, 144) är att undervisningen syftar till att ge eleven en möjlighet att utveckla sina kunskaper när det gäller att använda sig av naturvetenskapliga metoder och arbetssätt, i form av då som det framkommer i kursplanerna systematiska undersökningar och experiment. I det centrala innehållet liknar även de olika ämnena varandra där fältstudier, undersökningar, metoder och det naturvetenskapliga arbetssättet är den röda tråden. Det som kan ses i alla kursplaners centrala innehåll är att det i de tidigare årskurserna är enkla fältstudier och observationer som sedan ska breddas och fördjupas i senare årskurser (Skolverket 2011a s. 113, 127, 144).

Som tidigare beskrivet framgår det i de naturvetenskapliga ämnens kursplaner i Lgr11 att eleverna ska utveckla förmågan att utföra systematiska undersökningar. Det framgår av det centrala innehållet i kursplanerna för biologi, fysik och kemi att undervisningen för årskurs 1-3 ska innehålla ”enkla fältstudier och observationer i närmiljö” (Skolverket 2011a, s.113, 127, 144) samt ”enkla naturvetenskapliga undersökningar” (Skolverket 2011a, s.113, 127, 144). Som stöd ger Skolverket även ut ett kommentarmaterial till kursplanerna, vilket syftar till ”att ge en bredare och djupare förståelse för de urval och ställningstaganden som ligger bakom texterna i kursplanerna” (Skolverket 2011b, s. 4). I kommentarmaterialet beskriver Skolverket (2011b, 2011c, 2011d, s. 19) att det är tänkt att eleven redan i de tidiga årskurserna ska få testa på att utforska sin värld. Här kopplar de ihop de två målen i kursplanen där eleverna ska få göra enkla naturvetenskapliga undersökningar i form av fältstudier och observationer, och att detta ska leda till frågor som eleven känner ett behov att finna svar på. Eleverna ska få undersöka och sedan ges

möjlighet att diskutera sina undersökningar. I de senare årskurserna ska dessa kunskaper fördjupas. I årskurs 4-9 ska eleverna fortsätta att utveckla sin förmåga att systematiskt undersöka, genom att bland annat experimentera, ställa frågor och söka svar på dem. Det är tänkt att eleverna ska se och lösa problem. Det är en progression genom grundskolan där eleverna i de senare årskurserna ska undersöka på en mer systematisk och avancerad nivå (Skolverket 2011b, 2011c, 2011d, s. 29).

Naturvetenskapligt arbetssätt

Med ett naturvetenskapliga arbetssätt utför eleven naturvetenskapliga undersökningar där fokus ligger på själva processen och inte slutresultatet (Wickman & Persson 2008, s. 194). Det naturvetenskapliga arbetssättet syftar till att utveckla elevens kunskaper och att finna verktyg som eleven kan använda för att själv undersöka och ta reda på saker om sin omvärld. Själva poängen är att då många naturvetenskapliga frågor är öppna och saknar givna svar, kan eleven med detta arbetssätt utveckla förmågan att själv finna svar (Wickman & Persson 2008, s. 194). Elevernas kommunikativa förmåga kan även utvecklas i det naturvetenskapliga arbetssättet, genom diskussioner kring planering, genomförande och rapportering av undersökningar. Genom diskussion kring de frågor eleverna har samt om undersökningens syfte och metoder som kan användas, kan eleverna tillsammans komma fram till hur en bra undersökning kan utföras (Wickman & Persson 2008, s. 205).

Systematiska undersökningar framkommer vid flera tillfällen i Lgr11, och med hjälp av Skolverkets kommentarmaterial kan systematiska undersökningar definieras (Skolverket 2011b, 2011c, 2011d, s. 8). I kommentarmaterialen beskrivs det att med hjälp av ett undersökande arbetssätt ska eleverna utföra systematiska undersökningar. Systematiska undersökningar görs genom att formulera frågor, där sedan en metod väljs för att besvara dessa frågor. Eleverna ska sedan med hjälp av undersökningar dra slutsatser för att finna svar. Det är med andra ord undersökningar som utförs systematiskt och detta kan göras i form av till exempel ”fältstudier, observationer, experiment och laborationer” (Skolverket 2011b, 2011c, 2011d, s. 8). Med ett undersökande arbete, eller ”scientific inquiry” som det heter på engelska, är det meningen att eleverna ska utveckla metoder och kunskaper om hur naturen kan undersökas. I dessa undersökningar så ska eleverna ge förslag på och pröva hypoteser för att sedan kunna dra slutsatser angående sina undersökningar (Högström 2009, s. 17). ”Det undersökande arbetet handlar således om att eleverna ska formulera och genomföra undersökningar inom områden där varken förfarande eller utfall är bestämt i förväg” (Högström 2009, s. 19).

Naturvetenskapens karaktär

Det är viktigt att låta eleverna utveckla förmågan och träna på att göra naturvetenskapliga undersökningar för att de själva ska kunna lösa problem och undersöka olika förhållanden. För att eleverna inte ska ta resultat i sina egna och andras undersökningar förgivna behöver de därför utveckla en kritisk förmåga (Wickman & Persson 2008, s. 207). Att utveckla kunskaper om naturvetenskapens karaktär handlar bland annat om att utveckla en kritisk förmåga. Det handlar om att eleverna ska lära sig vad naturvetenskaplig kunskap är och hur naturvetenskaplig kunskap utvecklas. Eleverna skall lära sig att ha en kritisk hållning där de själva kan diskutera redan existerande naturvetenskapliga resultat som de hör till exempel genom media eller i skolan (Wickman & Persson 2008, s. 208). Med denna kritiska hållning för naturvetenskapliga resultat ska eleverna utveckla kunskaper om att resultat *inte är slutgiltiga*, utan de kan förändras, att de är *grundade på empiri*, det vill säga grundade på data och observationer. Naturvetenskapliga resultat är *subjektiva* och påverkas av *mänskliga uppfattningar, kreativitet och fantasi*. Naturvetenskapliga resultat påverkas även av omgivningen och finns därför i en *social och kulturell kontext* (Lederman 2007, s. 833). Eleverna ska med andra ord utveckla förståelse för att naturvetenskapliga resultat kan

påverkas av människor och situationer. Denna kritiska hållning eleverna ska utveckla ska syfta till att eleverna förstår hur olika bitar kan påverka naturvetenskapliga resultat (Wickman & Persson 2008, s. 209).

Laboration, experiment och praktiskt arbete

Hult (2000, s. 16) har ställt frågorna; ”vad är en laboration egentligen?” samt ”vad innebär det att laborera?” på några seminarier och workshops. Responsen han fått från deltagare visar på att åsikterna är delade, någon deltagare menar att laborationer ska liva upp och ge utlopp för elevernas kreativitet medan andra menar att det inte behöver vara så. Några deltagare menar att laborationer behöver ske i verkligheten i speciella salar, medan andra menar att laborationer lika bra kan ske genom datorn. Definitionerna går som sagt isär när det gäller laborationer och hur de ska användas. För ordet ”laborera” i Svenska Akademiens Ordbok (2006) läggs tonvikten på att arbeta, bearbeta och utföra experiment, det är ett praktiskt arbete där man laborerar eller arbetar ”på något”. Hult (2000, s. 17) beskriver att de tre begreppen experiment, laboration och praktiskt arbete ofta används med samma betydelse. På grund av detta likhetstecken som ofta sätts mellan de tre begreppen har Hult gjort ett försök att dela på och definiera de olika begreppen och dess betydelse. Vid *Experiment* kan en tanke eller teori testas med hjälp av metoder eller teorier. Hult förklarar att metoder som skulle kunna användas till exempel är mätning och observation (Hult 2000, s. 18). Begreppet *praktiskt arbete* är väldigt brett menar Hult (2000, s. 19), och vikten borde egentligen inte ligga vid praktiken utan vid lärandet. Han menar även att laborationer och experiment kan ingå i det praktiska arbetet. När det gäller *laborationer* menar Hult (2000, s. 18) att även dessa, precis som experiment, kan syfta till att testa en metod eller teori. Wickman (2002, s.97) menar att laborationer är en naturlig del av den naturvetenskapliga undervisningen, där experiment och hypotesprövning ingår. I undervisningen ska eleverna ges möjligheten att utifrån ett undersökande arbetssätt få se naturen, ställa frågor och försöka besvara dem. Wickman (2002, s. 98) beskriver hur det laborativa arbetssättet förändrats under 1900-talet. Till en början har laborationer framförallt byggts på fasta instruktioner som eleven följt utan att diskutera eller på något sätt undersöka själv. Detta arbetssätt har sedan förändrats till att eleverna ska vara kritiska och själva fundera. Laborationer i dagens skola är oftast inte verklighetsförankrade vilket gör att eleverna har svårt att förstå vad de egentligen gör eller vad som händer. Svårigheten att förstå laborationerna beror ofta på elevernas bristande förkunskaper och brist på erfarenheter. Dessa faktorer har stor betydelse för hur eleverna förstår laborationer. Det som har den största betydelsen är ändå själva undervisningsinnehållet och hur det kopplas till elevernas tidigare erfarenheter, med andra ord har laborationens kontext stor betydelse (Wickman 2002, s. 98).

Vad finns det då för olika typer av laborationer? Hult (2008, s. 22) beskriver att det finns en skillnad på *våta* och *torra* laborationer. Med de våta laborationerna arbetar eleverna i närheten av det som laboreras, med ting som finns i verkligheten som det går att ta och lukta på. Till skillnad från de våta laborationerna är det en distans i de torra laborationerna som kan ske på datorn eller med hjälp av andra hjälpmedel. Det finns även en uppdelning i *öppna* och *slutna* laborationer. Vid slutna laborationer följer eleverna färdiga instruktioner, där de stegvis följer hur de ska planera och genomföra laborationen. Slutna laborationer har ett redan givet svar som eleverna ska komma fram till. Öppna laborationer är precis som de låter, öppna, det vill säga eleverna ges möjligheter att själva planera och genomföra laborationen som det inte finns några förutbestämda svar på. De öppna laborationerna menar Hult liknar det ”vetenskapliga arbete där studenten prövar en tankegång” (2008, s. 22). Kirschner och Meester (1988, s. 91) har delat in laborationen i tre olika typer. Den första typen benämns som den *akademiska* eller *formella laborationen*. Denna första typ är den som flera kan koppla till en traditionell eller strukturerad typ av laboration, eller Wickmans slutna laboration, där eleverna följer färdiga instruktioner för att nå ett specifikt resultat. I denna typ förekommer inget experimenterande utan instruktionerna ska leda eleverna till ett resultat där de slutligen ska utforma en laborationsrapport. *Experimentell laboration* är den

andra typen, som även kan kallas för öppna. Instruktionerna i denna typ av laboration är mer generella och inte speciellt styrande, där eleverna själva ska utforma en plan för hur de ska utföra laborationen. Laborationen ska vara utmanande, men får inte vara omöjlig för eleven att göra. Den sista typen, *divergenta laborationer*, menar Kirschner och Meester (1988, s. 91) är en typ av mellanting av de två tidigare typerna. Det ska finnas fast givna utgångspunkter och delar som är förutsagda, samtidigt som eleverna i laborationen ska ha en möjlighet att gå och utveckla laborationen åt olika håll.

Pragmatism

Den pragmatiska idén är att kunskap är sådant som människan använder sig av i mötet med sin vardag. Pragmatiker menar att lärandet och kunskapen ligger i praktiska handlingar, men samtidigt skiljer de inte på teori och praktik, utan menar att de hör ihop. De menar att praktik är själva ”görandet” och teorin är ”tänkandet” som innefattar till exempel reflektioner och idéer. Praktiken och teorin hör på så sätt ihop och tillsammans utgör de det praktiska handlandet (Säljö 2010, s. 175). John Dewey är den filosof och forskare som ofta kopplas till pragmatismen (Säljö 2010, s. 174). Dewey ställde frågor om skolan och undervisningen, och frågade hur undervisningen i skolan hänger ihop med elevens vardag och erfarenheter (Säljö 2010, s.177). Ett problem med undervisningen och skolan är just att eleven och skolan ligger så långt ifrån varandra, vilket leder till att eleverna inte utvecklar den kunskap som behövs för deras vardag (Säljö 2010, s. 177).

Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att belysa hur tidigare forskning beskriver ett laborativt arbetssätt och hur ett sådant arbetssätt kan användas i den naturvetenskapliga undervisningen. Studien syftar till att besvara följande frågeställningar:

- Vilka syften och mål beskriver tidigare forskning att lärare har med ett laborativt arbete i NO-undervisningen?
- Vilka utmaningar och möjligheter finns enligt tidigare studier med laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv?

Metod

I denna metoddel kommer studiens urval- och sökprocess att beskrivas. Först beskrivs kort studiens design och vad en systematisk litteraturstudie är. Efter detta beskrivs urvalskriterierna och själva sökprocessen och utvald litteratur samt exempel på bortvald litteratur presenteras. Kapitlet avslutas med en redogörelse för kvalitetsgranskning, innehållsanalys samt presentation av vald litteratur. Litteraturen har granskats utifrån vilka etiska överväganden som gjorts samt tydligheten i metod, syfte, resultat och slutsats.

Studiens design

I en systematisk litteraturstudie ska all *evidens* inom ett område presenteras. Evidens är bevisad fakta eller kunskap inom ett område och är i den evidensbaserade pedagogiken det ”bästa tillgängliga bevis” (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 19) som finns. En systematisk litteraturstudie ska ha en tydlig röd tråd där det tydligt framgår hur litteratur tagits fram och valts ut (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 28). Det ska även ingå en motivering för studiens genomförande samt formuleras en plan, relevanta sökord och en

sökstrategi. Vetenskapliga artiklar och avhandlingar ska sedan sökas fram och väljas ut med hjälp av kvalitetsgranskning. Slutligen ska ett tydligt resultat presenteras och slutsatserna diskuteras (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 32). Den kvalitetsgranskning som görs i en systematisk litteraturstudie ger studien en hög tillförlitlighet (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 29).

Etiska aspekter

Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 70) beskriver att antingen måste den etiska kommittén godkänna forskningen som ska göras, eller så måste forskaren själv ha gjort noggranna etiska överväganden inför och undertiden forskningen genomförs. Det finns fyra forskningsetiska principer eller krav som ska uppfyllas. Ordell Björkdahl (2007, s. 26-27) beskriver de fyra kraven som är: *informationskravet*, *samtyckeskravet*, *konfidentialitetskravet* samt *nyttjandekravet*. Dessa krav innebär att alla deltagare ska informeras om undersökningens syfte och vad materialet kommer att användas till. Deltagarna ska vara anonyma och uppgifter om dem får inte framkomma. Alla deltagare ska ha rätt att avstå från undersökning när som helst under undersökningens gång. Resultat och information som framkommer under studiens gång får endast användas inom forskningen (Ordell Björkdahl 2007, s. 26-27).

Allt material som använts i denna studie kommer att sparas i tio år enligt rekommendationer från Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 70). I en systematisk litteraturstudie måste även allt material redovisas, både sådant som stödjer forskarens ställningstagande och även sådan som talar emot. Även detta har det tagits hänsyn till i denna studie.

Reliabilitet och validitet

Inför urval- och sökprocessen behöver två begrepp nämnas och definieras, reliabilitet och validitet. Med reliabilitet menas att studien ska vara prövbar, det vill säga andra ska kunna göra samma undersökning och få samma resultat och att risken för slumpmässiga fel har minimerats (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 103). För att studien ska få hög validitet behöver det som undersöks vara det som studien syftade till att undersöka (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 105). För att nå hög reliabilitet och validitet har denna studie genomgått en noggrann urvals- och sökprocess. För att studien ska vara transparent har processen beskrivits detaljerat, så att möjligheten att göra om undersökningen finns, om så önskas, vilket ger studien en högre reliabilitet. För att ge studien högre validitet har frågeställningarna och syftet kopplats samman med arbetets olika delar under hela processen, för att säkerställa att det som var för avsikt att undersöka verkligen var det som undersöktes.

Urval

Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 83) beskriver de olika steg som ska ingå i urvalsprocessen. Först ska intresseområdet och sökorden identifieras. När dessa identifieras behöver kriterier sättas angående vad för typ av studier som ska väljas. Det är viktigt att urvalet beskrivs utförligt och även motiveras, det ska framgå vilka kriterier som ligger till grund för att en text väljs ut, till exempel vilka årskurser studierna ska behandla. Nästa steg i denna process är att söka fram litteratur, detta ska göras i passande söktjänster. Sedan läses titlar och abstracts för att bedöma relevans, de som bedöms som relevanta läses sedan i fulltext för att slutligen kvalitetsgranskas (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 83).

Sökord, sökstrategi och databaser

Sökorden som använts i sökprocessen har plockats ut från denna studies syfte och frågeställningar. Orden som använts i sökprocessen är ”laborativt”, ”laboration”, ”arbete”, ”naturvetenskap” och ”grundskolan”. Vid sökningar har även motsvarande ord på engelska använts: ”laboratory”, ”science”, ”education” och ”primary school”. Sökning har gjorts i databaserna *Summon*, *NorDiNa*, *DiVa*, *Eric (Ebsco)*, *Google Scholar* via Högskolan Dalarnas bibliotek, samt även databasen *avhandlingar.se*. Dessa sex databaser har valts för att de antingen har ett brett sortiment eller att de har texter som handlar om naturvetenskap eller pedagogik.

Summon är en söktjänst via Högskolan Dalarnas bibliotek. Denna sökmotor ger tillgång till allt elektroniskt och tryckt material som finns i Högskolan Dalarnas bibliotek (Högskolan Dalarna 2015). Denna databas ger en möjlighet att finna fulltexter som kan beställas via Högskolan Dalarna.

NorDiNa, Nordic Studies in Science Education, är en tidskrift som publicerar artiklar med forskning om undervisning i naturvetenskap. Alla artiklar i denna tidskrift är peer-reviewed, vilket tyder på god kvalitet (NorDiNa 2015). *NorDiNa* är en relevant tidskrift för denna studie då den publicerar artiklar angående naturvetenskaplig undervisning.

DiVa är en söktjänst som publicerar ”forskningspublikationer och studentuppsatser”. *DiVa* är en gemensam bas där 37 olika lärosäten och forskningsinstitutioner publicerar texter (EPC 2000). *DiVa* valdes på grund av möjligheten att finna relevanta texter från lärosäten och forskningsinstitutioner inom Sverige.

Eric (Ebsco), The Education Resources Information Centre, är en sökmotor som innehåller en stor och bred mängd av pedagogiska och psykologiska texter bland annat i form av vetenskapliga artiklar och avhandlingar (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 75). Det finns även ytterligare två *Eric*-databaser, *Eric (ProQuest)* och *Eric (Education Resources Information Centre)*, båda dessa baser är inkluderade i den redan använda databasen *Summon* och därför gjordes endast sökningar i *Eric (Ebsco)*. *Eric* valdes till denna studie på grund av sin stora bas med texter inom det pedagogiska området.

Google Scholar är en söktjänst med ett stort urval av olika vetenskapliga tidskrifter och böcker i Europa och USA (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 78). *Google Scholar* valdes framförallt på grund av sitt breda urval av vetenskapliga texter.

avhandlingar.se är en databas som ger tillgång till doktorsavhandlingar och licentiatavhandlingar från svenska universitet och högskolor (*avhandlingar.se* 2015). *avhandlingar.se* valdes på grund av att den innehåller svenska avhandlingar inom naturvetenskapsdidaktik.

Avgränsningar

Till en början var studien tänkt att behandla årskurs 4-6. Begränsningen av årskurser breddades senare till att innefatta hela grundskolan. Skälet till detta är att kursplanerna i kemi, fysik och biologi har i princip samma innehåll för hela grundskolan men att kraven blir högre i de högre årskurserna. Sökning har gjorts med både svenska och engelska sökord, där engelska sökord har använts för att inkludera de texter som har använt engelska nyckelord. Texter skrivna på svenska och engelska av svenska författare har inkluderats i denna studie.

Sök- och urvalsprocess

I varje databas har sökningar gjorts på samma sätt (bilaga), sökorden har använts i liknande kombinationer där träffarna sorterats efter relevans. En första sökningen gjordes med orden ”laborativt” och ”arbete”, efter detta har träffarnas titlar lästs och då de bedömdes som relevanta har även abstracts lästs. Sedan har en ny sökning gjorts i samma databas då ordet

”naturvetenskap” lagts tills. Titlar och abstract har därefter lästs i den nya sökningen. Sedan har även ”grundskolan” lagts till vid de fall då träffarna varit för många. En sökning har även gjorts i alla databaser på orden ”laboration” och ”grundskolan”. När de svenska orden inte gett några eller få träffar har även sökning gjorts på motsvarande sätt fast med engelska sökord.

Alla titlar lästes då antalet träffar inte bedömdes som för många, när antalet träffar övergick i tusental bedömdes det som för många. När en sökning gav över tusen träffar lästes ungefär 100 titlar. Titlar som innehöll ordet laborativ eller laboration valdes ut direkt. En titel kunde även väljas ut om den verkade behandla någon form av undersökande, experimenterande, laborerande eller praktiskt arbete. När abstractet sedan lästes behövdes det tydligt framgå att de på något sätt handlade om laborativt arbete, om de gjorde det lästes hela studien. Om titlar, abstract eller texter inte innehöll laborativ, undersökande, experimenterande eller praktiskt arbete bedömdes de som icke relevanta för denna studie. När sedan fulltext lästes behövde texten vara fokuserad på någon av grundskolans årkurser 1-9. Texten behövde även behandla något av eller alla NO-undervisningens ämnen, det vill säga kemi, fysik och biologi. Texten behövde även på något sätt behandla eller beröra laborativt arbete och/eller laborationer i undervisningen.

I *Summon* gjordes en första sökning på ”laborativ” ”arbete”, vilket gav 15 träffar. Två av titlarna gav dubbla träffar, alltså gav sökningen 13 unika träffar. Åtta av dessa 13 träffar valdes bort direkt, då titlarna inte indikerade någon relevans för studien. Abstracten för de fem återstående träffarna lästes och fyra bedömdes som relevanta för studien, två av dessa texter var artiklar, och de andra två utgjordes av en avhandling respektive en licentiatuppsats. Både avhandlingen och licentiatuppsatsen valdes ut (Tabell 1). De två artiklarna ingick i den redan valda avhandlingen. Därefter gjordes en ny sökning där ordet ”naturvetenskap” lades till sökorden ”laborativ” ”arbete”. Denna sökning gav sju träffar, där ingen ny titel bedömdes som relevant. Därför gjordes ytterligare en sökning på endast ”laborativ” ”naturvetenskap”, vilket gav åtta träffar, varav en ny titel i form av en avhandling valdes ut. Två av träffarna var titlar som redan valts ut och de resterande fem bedömdes som inte relevant. En sista sökning gjordes på ”laboration” ”grundskolan” vilket gav 20 träffar. Tre av träffarna har tidigare redan valts och de resterande bedömdes som icke relevanta för denna studie. Sammanfattningsvis valdes två avhandlingar och en licentiatuppsats (Tabell 1) ut efter läsning av fulltext.

I *NorDiNa* gav en första sökning på ”laborativ” ”arbete” två träffar. Båda dessa träffar var två artiklar som redan ingår i en tidigare vald avhandling. En sökning gjordes istället på ”laborativ” ”arbete” ”naturvetenskap”, vilket endast gav ett resultat som även det ingick i en tidigare vald avhandling. En sökning på ”laborativ” ”naturvetenskap” och en sökning på ”laboration” ”grundskolan” gav inga träffar, och därför övergick sökningen istället till engelska. En första sökning gjordes på ”laboratory” ”science”. Denna sökning gav 14 träffar, där en av dessa träffar var en tidigare vald avhandling, och tre av träffarna var tre artiklar som är med i två tidigare valda texter. Av de resterande tio texter valdes tre bort på grund av att titeln bedömdes som inte relevant. De resterande sju träffarnas abstract lästes, men ingen av texterna bedömdes som relevant för studien. En ny sökning gjordes på ”laboratory” ”science” ”education” vilket gav nio träffar med endast redan valda titlar eller titlar som inte bedömdes som relevanta. En sista sökning på ”laboratory” ”education” gjordes vilket gav tio träffar med titlar som även här redan var valda eller bedömdes som icke relevanta. Sammanfattningsvis påträffades ingen ny relevant studie i denna sökning.

På *avhandlingar.se* gjordes en första sökning på ”laborativ” ”arbete” vilket gav tre träffar. Två av träffarna var redan valda i en tidigare sökning, den tredje bedömdes inte som relevant för studien. En ny sökning gjordes på ”laborativ” ”naturvetenskap”, vilket endast gav en träff som sedan tidigare redan valts ut (Tabell 1). Även en sökning på ”laboration” ”grundskolan” gjordes vilket inte gav någon träff. Då sökningen på svenska endast gav få träffar övergick sökning istället till engelska. En sökning gjordes på ”laboratory” ”science”, vilket gav 558 träffar. Ungefär hundra av de första titlarna lästes och en av dessa titlar valdes ut (Tabell 1). På grund av ett stort antal träffar

som inte berörde skolan gjordes en ny sökning där ”education” lades till, vilket gav 24 träffar. Fyra relevanta titlars abstract lästes och två valdes ut (Tabell 1). Sammanfattningsvis valdes tre avhandlingar ut efter läsning av fulltext.

I *DiVa* gav en första sökning på ”laborativt” ”arbete” endast en träff som bedömdes som irrelevant då den handlade om laborativ matematik. En sökning på ”laborativ” ”naturvetenskap” och ”laboration” ”grundskola” gav båda 0 träffar. Då väldigt få eller inga titlar påträffades på svenska sökord, övergick därför sökningen till engelska. Sökning på ”laboratory” ”science” gav 53 träffar. Ingen av dessa 53 träffar bedömdes som relevant för denna studie, och därför gjordes en ny sökning med orden ”laboratory” ”science” ”education”. Denna sökning gav fyra träffar som även de bedömdes som icke relevanta för denna studie. Sammanfattningsvis påträffades ingen ny relevant studie i denna sökning.

I *Eric (Ebsco)* gav ”laborativt” ”arbete” inga träffar. Två nya sökningar gjordes, en på ”laborativ” ”naturvetenskap” och en på ”laboration” ”grundskola” vilket inte heller gav några träffar. På grund av att svenska sökord inte gav några träffar övergick sökningen till engelska. En första sökning gjordes på ”laboratory” ”science” vilket gav 17 664 träffar; för att begränsa antalet träffar gjordes två avgränsningar, en för årtal (1995 och framåt) och en för årskurser (årskurs 1-9). Sökningen gav efter avgränsning istället 156 träffar. Alla titlar och sedan sju abstract lästes, och efter detta valdes fyra texter ut (Tabell 1). Slutligen gjordes en sökning på ”laboratory” ”science” ”education” med samma avgränsning som tidigare (årskurs 1-9 och år 1995-). Denna nya sökning gav 139 träffar, men inga nya relevanta titlar för studien. Sammanfattningsvis valdes tre texter ut (Tabell 1).

I *Google Scholar* gav en första sökning på ”laborativt” ”arbete” ett alldeles för stort antal träffar, och därför gjordes en avgränsning till år 2000-2015, vilket gav 4590 träffar. Ungefär 100 av de första titlarna lästes vilket inte gav några nya relevanta titlar. Därför lades två sökord till för att ge träffar med inriktning mot naturvetenskap och grundskolan. Sökningen på ”laborativt” ”arbete” ”naturvetenskap” ”grundskolan” med avgränsning till år 2000-2015, gav 1700 träffar, ungefär 100 titlar samt fem abstract lästes. Två artiklar och en avhandling bedömdes som relevanta, de två artiklarna ingår i avhandlingen, därför valdes endast avhandlingen ut (Tabell 1).

Sammanfattningsvis lästes 23 abstract, av dessa 23 abstract lästes sedan 11 fulltexter (Tabell 1). Efter läsning av fulltexter valdes tio ut som relevanta för denna studie. I tabell 1 nedan sammanfattas sökprocessen och dess träffar. Endast träffar i söktjänster som lett till att litteratur valts ut framgår i denna tabell. En fullständig tabell med alla sökningar som ingår i sökprocessen återfinns i tabell 6 (bilaga).

Tabell 1: Sammanfattning av sökprocess. Lästas titlar, abstract, fulltext samt typ av vald text.

Databas	Avgränsning	Sökord	Träffar	Titlar	Abstract	Full	Vald	Typ
Summon	-	laborativt arbete	15	15	5	2	2	avhandling, licentiatuppsats
Summon	-	laborativ naturvetenskap	8	8	1	1	1	avhandling
Avhandlingar.se		laboratory science	558	100	1	1	1	avhandling
Avhandlingar.se		laboratory science education	24	24	4	2	2	avhandling, avhandling
Eric (Ebsco)	årskurs 1-9 1995-	laboratory science	156	156	7	4	3	artikel, artikel, artikel

Google Scholar	2000-2015	laborativt arbete naturvetenskap grundskolan	1700	~100	5	1	1	avhandling
----------------	-----------	---	------	------	---	---	---	------------

Ny avgränsning

På grund av det stora sidantalet som följde med den stora mängd avhandlingar (Tabell 1) gjordes här en ny avgränsning till endast svenska texter som berör den svenska skolan. Fem av texterna som i detta skede valdes bort var tre artiklar och två avhandlingar. De tre artiklarna var alla om skolor utanför Sverige och de handlade framförallt om verktyg eller metoder som kan användas inom den naturvetenskapliga undervisningen. Då dessa texter i hög grad fokuserade på metoder och inte svarade på denna studies frågeställning eller syfte, valdes de därför bort. Den ena avhandlingen som valdes bort handlade om fysikundervisningen i ett land i Asien. Den andra avhandlingen som valdes bort var på engelska och handlade i stor utsträckning om undersökande arbete i secondary school, vilket även kan inkludera gymnasiet vilket faller utanför ramen för de årskurser som ansågs intressanta för denna studie. Sammanfattningsvis valdes dessa fem texter bort då de berörde skolor utanför Sverige, årskurser på en högre nivå än grundskolan eller inte svarar mot denna studies frågeställningar och syfte.

Vald litteratur

Efter sök- och urvalsprocessen har fyra avhandlingar och en licentiatuppsats valts ut. De utvalda texterna som efter läsning av fulltext samt efter avgränsningar fortfarande ansågs vara relevanta presenteras i Tabell 2 nedan.

Tabell 2: Vald litteratur.

Författare	Titel	Årtal
<i>Avhandlingar</i>		
Per Högström	Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras.	2009
Maria Andrée	Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.	2007
Gunilla Gunnarsson	Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner.	2008
Annie-Maj Johansson	Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser.	2012
<i>Licentiatuppsats</i>		
Torodd Lunde	När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteter syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.	2014

Dessa avhandlingar och licentiatuppsats anses uppfylla kriterierna för relevans, det vill säga de har alla på något sätt berört ett laborativt arbete och någon årskurs i grundskolan. Dessa texter gick sedan vidare till kvalitetsgranskning och innehållsanalys.

Kvalitetsgranskning

Avhandlingarna och licentiatuppsatsen är inte peer-reviewed men har genomgått en omfattande granskningsprocess i samband med opponering. På grund av denna granskning ger det dessa texter och denna studie en hög tillförlitlighet. Innan kvalitetsgranskning kan det därför redan antas att dessa texter har god kvalitet. Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013 s. 114) beskriver att värdet i en systematisk litteraturstudie ligger i att identifiera och värdera relevanta studier. Vid en kvalitetsgranskning behöver bland annat studiernas syfte samt resultat identifieras, där resultatets giltighet bedöms. I denna studies kvalitetsgranskning har sex frågor formulerats:

1. Har studien ett tydligt uttalat syfte?
2. Har studien en tydlig beskrivning av metod?
3. Har studien en tydlig redovisning av resultat?
4. Har studien en tydlig redovisning av slutsats?
5. Har etiska överväganden gjorts?
6. Finns det kontrollerbara källor?

För att en studie ska anses ha god kvalitet måste frågorna besvaras med ”ja”.

Tabell 3: Kvalitetsgranskning. ”x” beskriver att kravet uppnåtts och ”-” att kravet inte uppnåtts.

Författare	Årtal	Typ	1	2	3	4	5	6
Högström, P.	2009	Avhandling	x	x	x	x	x	x
Andrée, M.	2007	Avhandling	x	x	x	x	x	x
Gunnarsson, G.	2008	Avhandling	x	x	x	x	x	x
Johansson, A-M.	2012	Avhandling	x	x	x	x	x	x
Lunde, T.	2014	Licentiatuppsats	x	x	x	x	-	x

Avhandlingarna uppfyller alla satta kriterier för god kvalitet. I licentiatuppsatsen framgår inga etiska överväganden. Även om det inte framgår i texten att etiska övervägande gjorts kan det ändå antas att sådan övervägande gjorts då inga namn på personer framkommer i texten. Då personerna i texten hålls anonyma så bedöms denna text även ha god kvalitet.

Presentation och analys av vald litteratur

I detta avsnitt kommer varje utvald text att presenteras och analyseras. Varje text kommer först att sammanfattas, i denna sammanfattning kommer titel, författare, publicering, etiska övervägande och en kort beskrivning presenteras samt även textens relevans för denna studie. För att texterna ska anses relevanta måste de (1) beröra grundskolan och (2) beröra laborativt arbete. Efter denna sammanfattning kommer texterna även att ingå i en djupare analys där relevans till denna studies syfte och frågeställningar kommer att läggas fram. I analysen kommer teman som identifierats och kan kopplas till denna studies syfte och frågeställningar att plockas ut och presenteras.

Presentation av litteratur

Per Högström (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras*.

Publicering: Umeås universitet. **Typ:** Sammanläggningsavhandling som innefattar fyra olika artiklar.

Sammanfattning: Syftet med avhandlingen är att koppla lärares mål med laborativt arbete och undersöka hur lärarna arbetar i praktiken för att nå dessa mål, samt att undersöka om det finns mål med anknytning till undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär. Avhandlingen syftar även till att visa hur och om målen uppfylls genom introduktion, och interaktion, samt vilken betydelse laborationsinstruktionen har för att tydliggöra vilka mål laborationen har. Lärares generella mål kopplas även till mål som lärare har för specifika laborationer. Fyra studier, två intervjustudier och två fallstudier, ligger till grund för avhandlingen där tre NO-lärare observerats genom videodokumentation av laborationer i de tre ämnena, kemi, fysik, biologi. Lärarna intervjuades enskilt och eleverna parvis under ”semistrukturerade” intervjuer med relativt breda frågor.

Etiska övervägande: Varje person som deltar i studien har blivit informerad angående studiens syfte. Även målsman har gett tillåtelse i de fall det varit lämpligt. Alla deltagares anonymitet upprätthålls med hjälp av fingerade namn i text och tabeller.

Relevans till denna studie: Denna avhandling beskriver (2) laborativt arbete vid flera tillfällen, i grundskolans (1) senare år.

Maria Andrée (2007). *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterade undervisningspraktiker i grundskolan.*

Publicering: Stockholms universitet. **Typ:** Avhandling.

Sammanfattning: Avhandlingen syftar till att visa vad elever faktiskt lär sig under den naturvetenskapliga undervisningen, vilket benämns som den levande läroplanen. Syftet är även att koppla teori med förändring i den naturvetenskapliga undervisningen. Etnografiska studier ligger till grund för denna avhandling, där fältstudier gjorts i två klasser, en årskurs sex och en årskurs sju. I de två klasserna som ingår i denna studie skiljer sig undervisningsinnehållet åt, i den ena klassen utförs laborativt arbete där de utför laborationer och skriver laborationsrapporter. Den andra klassen arbetar starkt fokuserat på lärandemålen, där varje elev försöker nå en godkänd nivå.

Etiska övervägande: Inför studien har forskaren ingått en sekretessförbindelse som innebär att känslig information inte får lämnas ut. Personer i avhandlingen är anonyma med fingerade namn.

Relevans till denna studie: I denna studie har undersökningar gjorts i en (1) årskurs sex och en (1) årskurs sju klass. Studien berör vid flera tillfällen ett (2) laborativt arbete.

Gunilla Gunnarsson (2008). *Den laborativa klassrumssambandets interaktioner.*

Publicering: Linköpings universitet. **Typ:** Avhandling.

Sammanfattning: Avhandlingen syftar till att belysa hur lärare och elever diskuterar för att skapa mening, i detta fall under laborationer i ellära. Syftet är att studera språkbruket mellan elever och lärare i det laborativa arbetet. Gunnarsson beskriver sin avhandling som ”explorativ” då den följer en process där elever presenteras ett nytt område. Till grund för datainsamlingen ligger ca tre veckors observationer och videoinspelningar av olika elevgrupper i årskurs sju och deras lärare. Lärare har även intervjuats angående syftet med laborationerna.

Etiska övervägande: Gunnarsson har i sin avhandling tagit hänsyn till vetenskapsrådets forskningsetiska riktlinjer. Skolornas namn är anonyma och elever samt lärares namn är fingerade. Deltagandet var frivilligt och fick avbrytas när som helst under studiens gång.

Relevans till denna studie: I denna studie görs undersökningar i en (1) årskurs sju klass. Den berör vid ett flertal tillfällen ett (2) laborativt arbete.

Annie-Maj Johansson (2012). *Undersökande arbetsätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*.

Publicering: Stockholms universitet. **Typ:** Sammanläggningsavhandling som innefattar fyra olika artiklar.

Sammanfattning: Avhandlingen syftar till att identifiera hur det undersökande arbetssättet används i grundskolans naturvetenskapliga undervisning. Både lärares samt läroplanens mål och syfte ligger till grund för denna studie. Data har samlats in från läroplanerna Lgr 62, Lgr 69, Lgr 80, Lpo 94 och Lgr 11, samt även genom intervjuer och observationer. I de olika studierna visas hur naturvetenskapligt arbetssätt har följt läroplanen i olika grad genom tiderna. Även vikten av närliggande och övergripande syfte tas upp och vikten av att koppla samman syfte och mål.

Etiska övervägande: Alla namn är fingerade för att upprätthålla anonymitet. Alla inblandade har även gett sin tillåtelse och då eleverna varit under femton år har målsman gett tillåtelse.

Relevans till denna studie: Denna studie berör grundskolan (1) tidigare årskurser f-6. Denna studie berör ett undersökande arbete där den till viss del går in på ett (2) laborativt arbete.

Torodd Lunde (2014). *När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteter syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del*.

Publicering: Karlstads universitet. **Typ:** Licentiatuppsats. Sammanläggningsavhandling som innefattar två artiklar.

Sammanfattning: Denna uppsats syftar till att identifiera den stora distans mellan läroplanens förväntningar på undersökande arbete och det laborativa arbete som faktiskt utförs i skolan. Syftet är även att undersöka hur läroplan och tradition kan föras samman. Undersökningen bygger på två studier. Den första studien syftar till att identifiera hur lärare arbetar för att möta läroplanens undersökande arbete, vilket har gjorts med hjälp av 12 lärare som har fått reflektera över sitt arbete med undersökande arbetssätt. I den andra studien utforska den stora distansen mellan det laborativa arbetet och läroplanens förväntningar på undersökande arbete.

Etiska övervägande: Det framkommer inte om några etiska övervägande har gjorts, men alla deltagare är anonyma och inga namn förekommer.

Relevans till denna studie: I denna studie har inga undersökningar gjorts i någon årskurs, men det framkommer i texten att den syftar till att beröra grundskolan senare del (1). Studien berör ett undersökande arbetssätt och även ett (2) laborativt arbete.

Analys och identifiering av teman

I detta avsnitt redovisas hur litteraturen har analyserats i förhållande till studiens frågeställningar. Först gjordes en koppling mellan innehållet i varje vald avhandling och licentiatuppsats med studiens frågeställningar (Tabell 4), för att visa om de besvaras.

1. Vilka syften och mål beskriver tidigare forskning att lärare har med ett laborativt arbete i NO-undervisningen?
2. Vilka utmaningar och möjligheter finns enligt tidigare studier med laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv?

I Tabell 4 nedan presenteras varje studies koppling till frågeställningarna. Ett "X" visar att studien på något sätt går att koppla till frågeställningen.

Tabell 4: Analys av studiernas koppling till frågeställningarna.

Författare	Årtal	Frågeställning 1	Frågeställning 2
Högström, P.	2009	X	X
Andrée, M.	2007	X	X
Gunnarsson, G.	2008	X	X
Johansson, A-M.	2012	X	X
Lunde, T.	2014	X	X

Alla texter besvarar på något sätt denna studies frågeställningar. Då alla texter går att koppla till frågeställningarna gjordes en innehållsanalys för att identifiera olika teman. Nedan i Tabell 5 presenteras teman som identifierats vid läsning av respektive studie. Dessa teman som plockats ut kan alla kopplas till denna studies frågeställningar.

Tabell 5: Identifierade teman kopplade till frågeställningarna.

Litteratur	Författare	Teman	Frågeställning
Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras.	Per Högström	• Lärares generella mål	1
		• Lärares specifika mål och syfte	1
		• Synliga och osynliga mål	2
		• Förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen	2
		• Undersökande arbete	2
		• Naturvetenskapens karaktär	2
		• Attityd och motivation	2
Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.	Maria Andrée	• Lärares generella mål	1
		• Lärares specifika mål och syfte	1
		• Förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen	2
		• Laborativa färdigheter och arbetssätt	2
		• Attityd och motivation	2
Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner.	Gunilla Gunnarsson	• Lärares generella mål	1
		• Lärares specifika mål och syfte	1
		• Synliga och osynliga mål	2
		• Laborativa färdigheter och arbetssätt	2
Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser.	Annie-Maj Johansson	• Lärares generella mål	1
		• Laborativa färdigheter och arbetssätt	2
		• Attityd och motivation	2
När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteter syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.	Torodd Lunde	• Lärares generella mål	1
		• Undersökande arbete	2

Sammanfattningsvis har sju teman identifierats i de avhandlingar och licentiatuppsats som ingår i denna studie. Till studiens första frågeställning, ”vilka syften och mål beskriver tidigare forskning att lärare har med ett laborativt arbete i NO-undervisningen?”, har två teman identifierats: *lärares generella mål* samt *lärares specifika mål och syfte*. Till studiens andra frågeställning, ”vilka utmaningar och möjligheter finns enligt tidigare studier med laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv?”, har fem teman identifierats: *synliga och osynliga mål, förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen, laborativa färdigheter och arbetssätt, undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär* samt *attityd och motivation*.

Resultat

I detta avsnitt kommer resultat från avhandlingarna och licentiatuppsatsen, som svarar mot studiens frågeställningar, att presenteras. Först kommer frågeställningen ”vilka syften och mål beskriver tidigare forskning att lärare har med ett laborativt arbete i NO-undervisningen?” att besvaras. Denna frågeställning kommer att besvaras med generella och specifika syften och mål lärare har med det laborativa arbetet. Den andra frågeställningen, ”vilka utmaningar och möjligheter finns enligt tidigare studier med laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv?”, kommer sedan att besvaras med hjälp av teman som identifierats och formulerats utifrån resultatet från den första frågeställningen.

Lärares syfte och mål med laborativt arbete

Denna första del i resultatet har inspirerats av Högströms (2009, s. 40) två uppdelningar av målen i generella och specifika mål. Därför kommer resultatet som svarar på denna studies första frågeställning att presenteras på ett liknande sätt genom en uppdelning i lärares generella och lärares specifika mål och syften. I denna studie är generella målen, allmänna mål som lärare har i det laborativa arbetet, mål som ofta nås över tid och som inte kräver ett specifikt ämne. Lärares specifika mål och syften formuleras vid mer specificerade undervisningsinnehåll och ämne.

Lärares generella mål

Högström (2009, s. 40) har med hjälp av NO-lärare i grundskolan identifierat några vanliga generella mål med den naturvetenskapliga undervisningen. Han sammanfattar dessa mål i tre huvudområden: utveckling av *kunskap och förståelse*, utveckling av *laborativa färdigheter och arbetssätt* samt utveckling av *attityd och motivation*. Rubrikerna i detta avsnitt motsvarar Högströms (2009, s. 40) sammanfattande huvudsakliga mål och utgör därmed stommen för resultatframställningen av lärares generella mål.

Utveckling av kunskap och förståelse

Högström (2009, s. 40) har i sina undersökningar kommit fram till att ett av de mål som lärare anser vara viktigast i det laborativa arbetet är att eleverna utvecklar förståelse. Målet att utveckla förståelse för naturvetenskapligt innehåll kan ske då eleverna skapar en förståelse för olika naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Andrée (2007, s. 105) har identifierat att laborationerna bland annat kan syfta till att synliggöra olika naturvetenskapliga principer för eleverna. Att utveckla förståelse beskriver även en lärare i studien av Gunnarsson (2008, s. 111) som ett viktigt mål med laborationerna, den förståelse som eleverna ska utveckla är i form av en ”medborgarkunskap” med allmänna grundkunskaper om naturvetenskapen. Ett annat viktigt mål som Högström (2009, s. 53) identifierat är att eleverna ska ges möjligheten att reflektera och tänka över sitt arbete under laborationen. Andrées (2007, s. 106) undersökningar har även de visat att lärare har som mål att eleverna självständigt ska träna på att reflektera, samt att de ska

utveckla förmågan att formulera slutsatser utifrån vad de fått erfara i laborationerna. En lärare i Gunnarssons (2008, s. 110) undersökning menar att laborationer ser olika ut beroende på vilka syften de har, någon gång kan det syfta till eleverna ska utföra ett experiment för att sedan avsluta med att formulera en slutsats. De kan även syfta till att eleverna ska få använda sina redan befintliga kunskaper för att utföra en laboration (Gunnarsson 2008, s. 110).

Utveckling av laborativa färdigheter och arbetssätt

Lunde (2014, s. 69) har kommit fram till att det ofta är laborationsrapporterna som blir syftet eller själva kärnan vid laborationer, där undervisningen ofta börjar med en genomgång om hur laborationsrapporten ska se ut för att sedan låta eleverna skriva den (Lunde 2014, s. 70). Högström (2009, s. 40) visar på att ett mål med laborationer är att eleven ska få ”labvana” och utveckla laborativa färdigheter. Även Andrée (2007, s. 98) har identifierat att laborationer ska syfta till att eleverna utvecklar laborativa skickligheter. Lunde (2014, s. 68) menar att den gamla laborationstraditionen med fasta anvisningar fortfarande är en del av dagens laborativa arbete. Denna gamla tradition syftar till att eleverna utvecklar bland annat begreppslig förståelse, intresse och färdigheter. Laborationspraktiken håller på att utvecklas och har nu på senare tid även kommit att syfta till att eleverna får använda och utveckla ett undersökande arbetssätt (Lunde 2014, s. 68). Johansson (2012, s. 47) har även identifierat målet att eleverna ska lära sig att utföra undersökningar i den naturvetenskapliga undervisningen.

Utveckling av attityd och motivation

Högström (2009, s. 40) kom i sina undersökningar även fram till att ett annat mål som lärare anser vara viktigt i det laborativa arbetet är att elevernas intresse väcks. I den tidigare traditionen har det som sagt funnits ett behov av att väcka elevernas intresse (Lunde 2014, s. 68). Detta kan tydligt ses även i dagens laborationer, då lärare uttryckt att ett av de vanligaste målen är just att väcka elevernas intresse (Högström 2009, s. 40). Även Johansson (2012, s. 58) visar att väcka intresse samt att göra naturvetenskapen rolig är några vanliga mål i den naturvetenskapliga undervisningen. Några lärare menar även i Högströms (2009, s. 40) undersökning att ett annat mål med laborationer är att knyta laborationerna till elevernas vardag och verklighet.

Lärares specifika mål och syften

Andrée (2007, s. 99) beskriver i sin avhandling några specifika syften med laborationer i kemi. En lärare i Andrées undersökning beskriver att under lektionen har de kemi och de ska laborera med filtrering, därför är syftet att eleverna ska lära sig att filtrera under detta tillfälle. Om det skulle finnas något övergripande syfte med laborationen framkommer inte. I kemi använder de ofta samma instrument och kemikalier, vilket gör att fokus under kemilaborationerna oftast ligger på *kemiska processer och tekniker*. Syftet med kemiundervisningen blir ofta att låta eleverna träna på olika ”standardtekniker”, som till exempel filtrering (Andrée 2007, s. 90). I senare år förekommer biologilaborationer i form av dissektion, dissektion syftar till att visa eleverna hur det ser ut i verkligheten (Andrée 2007, s. 91). I Gunnarssons undersökning arbetar de med ellära. En lärare beskriver sina syften med detta laborationstillfälle, vilket är bland annat att eleverna ska få en förståelse för olika kopplingar samt att elektroner vandrar (Gunnarsson 2008, s. 111). Högström (2009, s. 42) har i sin undersökning observerat laborationer under biologi-, kemi- och fysiklektioner. Lärarna vid dessa tillfällen hade flera specifika mål, vid biologin var ett av målen att identifiera inre organ. Under kemien var ett mål att förstå att ”lika löser lika”, och under fysiken var två av de specifika målen att läsa och följa instruktioner samt lära sig om vridmoment (Högström 2009, s. 43, 45).

Sammanfattning

Det har framkommit både generella och specifika mål och syften som lärare har med laborationer i skolan. Högström (2009, s. 40) har identifierat några generella mål i sin undersökning: utveckling av *kunskap och förståelse, attityd och motivation* och *laborativa färdigheter och arbets sätt*. Dessa tre huvudgrupper har använts i detta avsnitt som en grund för att sedan kopplas till andra studier.

Lärares generella mål syftar till att eleverna i det laborativa arbetet ska utveckla kunskap och förståelse för naturvetenskapliga begrepp, fenomen samt principer (Högström 2009, s. 40; Andréé 2007, s. 105). Eleverna ska även ges möjligheten att träna på att reflektera, tänka och formulera egna slutsatser (Högström 2009, s. 53; Andréé 2007, s. 106). Ett annat vanligt mål med det laborativa arbetet är att väcka elevernas intresse samt att göra den naturvetenskapliga undervisningen rolig (Högström 2009, s. 40; Johansson 2012, s. 58). Laborationsrapporterna står ofta i centrum under laborationerna (Lunde 2014, s. 70), men ett undersökande arbets sätt blir ett allt vanligare mål i laborationspraktiken (Lunde 2014, s. 68; Johansson 2012, s. 47). Att utveckla laborativa skickligheter och färdigheter eller vad Högström (2009, s. 40) beskriver som "labvana" är även vanliga generella mål i det laborativa arbetet (Andrée 2007, s. 98).

Andrée (2007, s. 99) har vid en kemilektion identifierat det specifika syftet att träna på filtrering. Även Gunnarsson (2008, s. 111) har identifierat specifika mål under en fysiklektion i ellära, där målet är att eleverna utveckla förståelse för kopplingar samt elektroner.

Möjligheter och utmaningar med ett laborativt arbete

Detta avsnitt behandlar möjligheter och utmaningar med ett laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv. Detta avsnitt är indelat i de resterande fem teman som identifierats i innehållsanalysen: *synliga och osynliga mål, förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen, laborativa färdigheter och arbets sätt, undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär* samt *attityd och motivation*. Dessa teman fungerar även som rubriker i detta avsnitt.

Synliga och osynliga mål

En del förvirring kan uppstå när lärarna beskriver sina mål med det laborativa arbetet eftersom att de generella målen inte alltid stämmer överens med de specifika målen för laborationerna. Lärarna arbetar helt enkelt inte med alla de mål som de inför lektionen syftar till att behandla, utan under laborationernas gång återkopplar de enbart till några av de ursprungliga målen (Högström 2009, s. 46). På grund av att lärarna inte är konsekventa med sina mål kan inte alla målen uppnås under laborationstillfällena. Därför menar Högström (2009, s. 46) att läraren bör välja vilka mål som ska belysas och sedan under laborationens gång återkoppla för att målen ska tydliggöras och vara möjliga att uppnå. Gunnarsson (2008, s. 118) menar till och med att många av syftena med laborationerna aldrig ens uttalas utan de förblir helt implicita, det vill säga eleverna får veta vad de ska göra i en laboration men de får sällan veta varför eller syftena med laborationen. På grund av att syftena sällan är explicita tas det förgivet att eleverna lär sig de olika fenomenen i laborationen på egen hand. Laborationerna tolkas som "teorineutrala" där eleverna själva ska dra slutsatser, och där den naturvetenskapliga förståelsen förväntas ske automatiskt och bli uppenbar med hjälp av laborationen (Gunnarsson 2008, s. 218). Även Högström (2009, s. 58) menar att alla mål inte görs synliga för eleverna under laborationens gång, utan flera mål är som sagt implicita, tillskillnad från laborationsinstruktionerna som då blir explicita. På grund av att syftena med laborationerna inte kommer fram hamnar fokus på vad som ska göras istället för vad som ska läras (Högström 2009, s. 58). Eftersom syftena ofta är implicita är interaktionen mellan lärare och elev oerhört viktigt då eleverna faktiskt behöver hjälp med vad de ska lägga fokus på i laborationen. Vid en laboration är det ofta det som betonas inför och under själva laborationen som påverkar vad eleverna lägger fokus på och uppfattar som målet med laborationen (Högström 2009, s. 48). Det framkommer att mål som eleven tolkar genom instruktioner och genom

interaktion med läraren inte alltid stämmer överens med vad läraren har som mål inför laborationen. Det framkommer även att eleverna i vissa fall är medvetna om vad läraren har för mål med laborationen, men dessa ser inte eleverna som lika viktiga som de mål som framkommer i instruktion och under interaktion (Högströms 2009, s. 48).

Det kan vara problematiskt när syftet med en laboration inte görs synligt för eleverna, då detta leder till en risk att eleverna fastnar vid hur utrustningen ska användas eller hur en tabell ska fyllas i, istället för att förstå det naturvetenskapliga resultatet. Detta beror ofta på att eleverna följer instruktionerna och bara uppmärksammar det som står i instruktionen (Gunnarsson 2008, s. 143). Gunnarsson (2008, s. 218) ger ett exempel på hur en lärares syfte med laborationen är att eleverna ska skapa en förståelse för olika fenomen angående elektricitet, men detta syfte gjordes aldrig explicit. På grund av att syftet förblev implicit, fokuserar eleverna på själva *görandet*, görandet som även de tolkade som syftet, på grund av laborationsinstruktionen som endast fokuserade på utförandet och resultat. Då språket och innehållet ofta är nytt, kan eleverna inte på egen hand förstå att det finns naturvetenskapliga samband som går att koppla till exempelvis deras resultat (Gunnarsson 2008, s. 224).

Sammanfattningsvis framkommer i temat *synliga och osynliga mål*, att lärare i olika grad synliggör målen med laborationerna. En stor utmaning ligger i att målen inte görs explicita för eleverna och därför bör lärarna medvetet återkoppla för att synliggöra syftena under laborationernas gång (Högström 2009, s. 46). Laborationsinstruktionernas uppbyggnad och även interaktionen ger möjligheter att tydliggöra eller betona syften och mål för eleverna (Högström 2009, s. 48). Laborationsinstruktionerna fokuserar ofta på görandet, vilket leder till att eleverna ofta tolkar detta som syftet (Gunnarsson 2008, s. 224).

Förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen

Ett problem med den laborativa undervisningen som bedrivs idag är att eleverna inte ges möjlighet att utveckla sitt naturvetenskapliga skrivande eller förmåga till att formulera teorier och att dra slutsatser. Dock kan viss förståelse för naturvetenskapen antydans då eleverna får träna på att använda olika tekniker och redskap. Redskapen som finns tillgängliga vid laborationer ger möjligheter till struktur, men samtidigt betyder det att arbetet begränsas då arbete utanför det specifika området inte är möjligt (Andrée 2007, s. 155). Laborationsinstruktionerna har stor betydelse när eleverna ska utveckla förståelse för naturvetenskapen. Om laborationsinstruktionerna är för svåra för eleverna att förstå finns det en risk att eleverna endast försöker förstå för att bli klara istället för att försöka bilda en förståelse för till exempel de olika begreppen (Högström 2009, s. 45).

Andrée (2007, s. 122) beskriver att vardagsanknytning är en del av laborationspraktiken på skolan där undersökningarna gjordes. Eleverna möter vardagen i laborationerna genom att till exempel koka saft och tvätta kläder. Lärarna försöker även att använda sig av vardagliga artefakter i det laborativa arbetet när de syftar till att synliggöra vissa fenomen. Vid ett exempel på en laboration använde de Pepsi för att visa hur de olika beståndsdelarna i läskan kan skiljas åt (Andrée 2007, s. 124). Högström (2009, s. 49) menar att även laborationer inom fysiken kan vara ganska enkla att genomföra och även lätta att koppla till elevernas verklighet. Även laborationer i biologin är värdefulla och ger möjligheter att visa och föra teori och verkligheten närmare varandra.

Sammanfattningsvis ges eleverna liten eller ingen möjlighet att bilda sig en förståelse om naturvetenskapen där de kan dra egna slutsatser och formulera teorier (Andrée 2007, s. 155). Laborationsinstruktionerna har betydelse när eleverna ska utveckla förståelse, då de kan underlätta eller göra det svårare (Högström 2009, s. 45). Vardagsanknytning som beskrivs som ett mål, borde vara lätta att genomföra (Högström 2009, s. 49), men en sådan laborationspraktik kan endast ses i en av studierna (Andrée 2007, s. 122).

Laborativa färdigheter och arbetssätt

Det laborativa arbetet på skolan där Andrée (2007, s. 98) gjort sina undersökningar syftar till att eleverna ska utveckla laborativ skicklighet, vilket innebär att eleverna får träna på att använda olika tekniker och metoder, till exempel särskilda sätt att mäta pH och spänning. Laborationerna ger även eleverna en chans att träna på hur de kan se, höra, lukta och känna på olika sätt inom de olika praktikerna (Andrée 2007, s. 91). En lärare i Gunnarssons (2008, s. 109) undersökning beskriver att laborationer är viktiga i undervisningen då de ger möjligheter för eleverna att få arbeta konkret och praktiskt. Det praktiska är i fokus under laborationerna, då lärarna ofta skiljer på det teoretiska och praktiska och arbetar med de två delarna vid olika tillfällen. Ett exempel är en lärare som vid ett nytt ämnesområde låter eleverna testa på hur något fungerar genom att laborerar och förklarar att de vid ett senare tillfälle kommer att ta det teoretiska (Gunnarsson 2008, s. 110). Även Johansson (2012, s. 53) har identifierat denna distans mellan praktik och teori. Hon menar att praktiskt arbete som laborationer och undersökningar kan vara problematiskt för eleverna att förstå då teori och praktik skiljs åt. Denna distans kan antydast då eleverna sällan ges möjlighet att formulera egna frågeställningar och planera undersökningar. På grund av denna brist i att låta eleverna själva formulera, planera och utvärdera sina egna undersökningar har de svårt att lära sig metoder för det naturvetenskapliga arbetssättet (Johansson 2012, s. 49).

Även Andrée (2007, s. 152) har identifierat en distans mellan teori och praktik, men här är det istället det laborativa arbetet och slutsatserna som skiljs åt, först laborerar eleverna och sedan producerar de en slutsats. Andrée (2007, s. 111-112) har identifierat tre olika strategier som eleverna använder för att producera korrekta slutsatser: *sampling*, *kopiering* och *lotsning*. Vid *sampling* väljer eleverna ut och skriver av bitar de anser vara relevanta från något redan givet, antingen genom att de lyssnar in vad läraren säger eller genom texter de hittat i någon bok (Andrée 2007, s. 112). *Kopiering* är en annan strategi då eleven kopierar någon annans text; skillnaden mellan *sampling* och *kopiering* är att eleverna vid *kopiering* inte själva funderar och väljer ut det de tror är en slutsats (Andrée 2007, s. 113). *Lotsning* är också en strategi som används vid producering av slutsatser och som kan hjälpa eleverna att utveckla begreppsliga relationer. Vid *lotsning* är lärare eller laborationsinstruktionen med och strukturerar upp de begreppsliga relationerna så att eleverna kan utveckla kunskaper om dessa (Andrée 2007, s. 152). Andrée (2007, s. 115) har identifierat två handlingar vid laborationer: den första handlar om att utveckla begreppsliga relationer och den andra handlingen går ut på att eleverna producerar en korrekt slutsats, vilket kan göras med hjälp av någon av strategierna ovan. Det framkommer dock att det endast är några elever som utvecklar begreppsliga relationerna, det som är vanligast är att eleverna arbetar med att producera korrekta slutsatser (Andrée 2007, s. 115).

Sammanfattningsvis är ett av syftena med laborationer att utveckla en laborativ skicklighet, vilket kan göras bland annat genom särskilda sätt att mäta (Andrée 2007, s. 98). Det finns en möjlighet att arbeta konkret med hjälp av laborationer, där eleverna till exempel kan känna och ta på saker. Det finns en distans mellan teorin och praktiken där fokus ofta ligger på görandet (Gunnarsson 2008, s. 109-110). På grund av detta fokus på görandet ges eleverna liten möjlighet att själva formulera, planera och utvärdera sina undersökningar, vilket gör det utmanande för eleverna att lära sig metoder och arbetssätt (Johansson 2012, s. 49). Det finns några olika strategier som kan användas vid producering av korrekta slutsatser, Andrée (2007, s. 112-113) har i sin studie identifierat tre: *sampling*, *kopiering* samt *lotsning*.

Undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär

Vid undersökande arbete ska eleverna själva ställa frågor som de genom bland annat planering, observation, laboration och ett kritiskt förhållningssätt ska finna svaret på. Vid "traditionellt" laborativt arbete är frågorna ofta redan formulerade, vilket gör det svårt att arbeta undersökande

(Högström 2009, s. 52). Högström (2009, s. 58) menar att på grund av att flera lärare beskriver att de uppmuntrar eleverna att ställa egna frågor borde ett införande av det undersökande arbetssättet kunna ske naturligt i undervisningen. Lunde (2014, s. 66) har i sin undersökning identifierat två strategier, *imitering* och *hybridisering* ("du tar vad du har"), som lärare använder när de försöker möta det undersökande arbetet som uttrycks i läroplanen. Vid imitering använder sig lärarna av de uppgifter i de nationella proven som bygger på ett undersökande arbetssätt och utformar liknande undersökningar. I den andra strategin tar lärare laborationer som de redan har och öppnar upp dem, så att de inte blir lika styrda utan bjuder in eleverna till att undersöka. Lunde (2014, s. 69) menar att det är problematiskt när läroplan och nationella prov pekar mot ett undersökande och laborativt arbete, när lärarna samtidigt inte ges möjligheter att praktisera det med eleverna. Det saknas ofta material, utrustning och läromedel för att praktisera och upprätthålla denna praktik.

Högströms (2009, s. 41) har i sin undersökning upptäckt få kopplingar mellan mål och syfte med laborationer och kunskaper om naturvetenskapens karaktär, och få lärare beskriver hur de med sitt laborativa arbete kan arbeta för att utveckla sådana kunskaper. Högström (2009, s. 53) påpekar att flera studier visar på att laborativt arbete kan vara gynnsamt för utveckling av förståelse om naturvetenskapens karaktär. Genom att ha en förståelse för naturvetenskapens karaktär kan eleverna genom ett kritiskt förhållningssätt granska resultaten från sina egna laborationer och experiment för att inte ta resultat för givna.

Sammanfattningsvis ges litet utrymme för undersökande arbete i laborationer då frågorna ofta redan är formulerade (Högström 2009, s. 52). Samtidigt uppmuntrar flera lärare eleverna att ställa egna frågor, och därför borde egna undersökningar kunna bli en naturlig del i det laborativa arbetet (Högström 2009, s. 58). Läroplanen och de nationella proven pekar mot undersökande arbetssätt men det ges få möjligheter att genomföra (Lunde 2014, s. 69). Det görs få eller inga kopplingar mellan syfte och mål och utveckling av kunskaper om naturvetenskapens karaktär (Högström 2009, s. 53).

Attityd och motivation

Det finns en del olika faktorer som påverkar vad undervisningen kommer att innehålla. När lärare bestämmer sig för ett undervisningsupplägg påverkas de ofta av eleverna, då elevernas erfarenhet av undervisningen har betydelse för om och hur de tar sig vidare. Just det praktiska arbetet brukar uppskattas av eleverna, då de ges möjlighet att använda flera sinnen samt fantasi och kreativitet (Johansson 2012, s. 41). Högström (2009, s. 58) påpekar att eleverna uppskattar laborationerna och att de ofta tycker att de är roliga att utföra. Han menar dock att det finns en risk att laborationen endast blir en omtyckt omväxling i undervisningen då eleverna uttrycker en osäkerhet om vad de ska lära sig under laborationerna.

Vårt att nämna är Andrées (2007, s. 144) uppmärksammande av en elev under en observation. Eleven påpekar flera gånger att hen hatar och inte vill ha NO. Vid detta observationstillfälle ska eleverna blanda kemikalier, och blandningen ska bli blå, men för eleven och hens grupp blir blandningen grön. Efter diskussion med lärare kommer de fram till vad som gått fel (Andrée 2007, s. 145). Här vänder denna elevs attityd och hen blir istället väldigt engagerad och börjar gå runt i klassrummet och förklarar för sina klasskompisar vad som gick fel och varför. Andrée (2007, s. 148) menar att detta laborativa misstag ledde till att en omotiverad elev engagerades i sitt lärande.

Sammanfattningsvis visar studier att praktiskt arbete brukar uppskattas av eleverna och därför till viss del kan påverka undervisningens innehåll (Johansson 2012, s. 41). Eleverna tycker ofta att laborationer är roliga vilket även kan leda till en risk att de endast tolkas som en omväxling i undervisningen (Högström 2009, s. 58).

Diskussion

Denna diskussionsdel är uppdelad i två olika delar. Den första delen är en diskussion angående studiens metod som behandlar hela sökprocessen och diskuterar utvald litteratur samt problematiken i att bedöma texternas kvalitet och relevans. I den andra delen diskuteras studiens resultat kopplat till bland annat läroplanen.

Metoddiskussion

Ett tydligt mål med denna studie har varit att upprätthålla hög validitet, reliabilitet samt transparens (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 103-105). Därför har varje steg i denna process beskrivits i detalj. I denna metoddiskussion kommer problem och utmaningar som uppkommit på vägen att identifieras och synliggöras. Svagheter och även styrkor som följer med denna studies metoddel kommer att presenteras och diskuteras.

Urval- och sökprocess

Det är svårt att veta om all relevant litteratur som går att koppla till frågeställningarna verkligen inkluderats i denna undersökning. Sökorden som använts vid sökningar har identifierats med hjälp av studiens syfte och frågeställningarna (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 83) vilket ökar chansen att få träffar som faktiskt är relevant för studien. Dock har endast specifika sökord använts och inte synonymer, därför finns det en risk att relevant litteratur inte påträffats. De olika sökorden har i olika kombinationer använts i sökningar i sex olika databaser vilket ökar chansen att få fler relevanta träffar. Om sex olika databaser är tillräckligt många eller för få kan diskuteras, men med de förutsättningar vad det gäller tid och omfattning för studien, har dessa sex databaser gett mer än tillräckligt antal relevanta träffar.

Under sökprocessen ska litteratur sökas fram i passande söktjänster, och sedan bedömas utifrån relevans vid läsning av titel, abstract och fulltext (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 83). En faktor som kan ha påverkat vilka texter som valts eller att någon relevant text har valts bort kan vara läsning av titel och abstract. Vid läsning av titel har texter som inte på något sätt behandlat laborationer, experiment, laborativt, undersökande eller praktiskt arbete direkt valts bort. Detta kan leda till att texter som faktiskt berör just laborativt arbete tagits bort om detta inte framkommit i titeln. Vid de tillfällen abstract lästs har det varit tydligare vad texterna egentligen handlat om, men även här finns en risk att relevant information för denna studies frågeställningar inte framkommit av textens abstract. På grund av det begränsade urvalet i denna studie finns det en risk att relevant material inte inkluderats.

Fem texter som i ett tidigt skede bedömdes som relevanta valdes sedan bort efter läsning av fulltext på grund av den allt för omfattande textmassan. En avgränsning bedömdes som nödvändigt när texterna skulle vidare till kvalitetsgranskningen, på grund av tidsramarna för detta arbete. Den nya avgränsningen medförde att litteratur som inte handlade om svenska skolor valdes bort.

Om all relevant litteratur som svarar mot studiens frågeställningar presenteras är med andra ord svårt att veta, då det alltid finns andra databaser, söktjänster eller tidskrifter att söka i, samt andra sökord, synonymer och ordkombinationer som kan användas. Med den tid som fanns till förfogande och med de noggranna överväganden som faktiskt gjorts vid val av sökord som är kopplade till frågeställningarna samt val av databaser, så har den litteratur som var möjlig att hitta under de förhållanden som rådde under arbetets gång identifierats och presenterats.

Kvalitetsgranskning och analys

Att bedöma om litteraturen har varit av god kvalitet har varit utmanande. Då detta är utbildningens första examensarbete och läsning av vetenskapliga texter är så pass nytt, finns det brist i kunskaper om hur en studie ska vara upplagd för att den ska anses vara av god kvalitet. På grund av denna bristande kunskap har tyngden i bedömning av kvalitet lagts på etiska överväganden (Ordell Björkdahl 2007, s. 26-27) och tydlighet. Litteraturen har bedömts som tydlig då den har en klar röd tråd där det framgår vilken metod som använts, samt att det framkommer väl synliga resultat och slutsatser samt kontrollerbara källor (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 114). Om kraven på etiska överväganden och tydlighet uppfyllts har texten bedömts vara av god kvalitet. Texternas relevans för denna studie undersöktes med hjälp av innehållsanalys. Alla texter uppfyllde kraven för relevans samt kraven för god kvalitet.

Det kan diskuteras vilka typer av texter som egentligen är av god kvalitet, och det kan även diskuteras hur många olika typer av texter som egentligen behövs för att ge resultatet en hög tillförlitlighet. I denna studie har inga enskilda vetenskapliga artiklar använts utan endast avhandlingar samt en licentiatuppsats. Vid sökning framkom några relevanta vetenskapliga artiklar men dessa ingick i de utvalda avhandlingarna och valdes därför bort. Avhandlingar är sällan peer-reviewed, men de går igenom granskning och opponering innan de publiceras. De avhandlingar som bygger på artiklar är på ett sätt dubbelt granskade, då artiklarna har först blivit peer-reviewed innan de publicerats, och sedan när de ingår i avhandlingen har de granskats av en opponent. Detta ger därför texterna som ingår i denna studie en hög tillförlitlighet.

En annan utmaning har varit att urskilja mönster och teman i texterna. Att hitta relevanta resultat som kan kopplas till studiens frågeställningar kan vara problematiskt då delar som egentligen är relevanta lätt kan förbises av misstag. Texterna har därför lästs igenom flera gånger för att minimera denna risk.

Resultatdiskussion

Denna studies syfte var att belysa hur tidigare forskning beskriver ett laborativt arbetssätt och hur ett sådant arbetssätt kan användas i den naturvetenskapliga undervisningen. Detta syfte skulle besvaras med hjälp av frågeställningarna:

- Vilka syften och mål beskriver tidigare forskning att lärare har med ett laborativt arbete i NO-undervisningen?
- Vilka utmaningar och möjligheter finns enligt tidigare studier med laborativt arbete utifrån ett elevperspektiv?

Nedan följer en diskussion om de olika resultat som identifierats i denna studie.

Syfte och mål med laborativt arbete

Högström (2009, s. 40) delar upp de mål lärare har med det laborativa arbetet i generella och specifika mål. Denna uppdelning kan även urskiljas i de andra texter som ingår i denna studie och därför föll sig denna uppdelning naturligt även i resultatet. I denna första del av resultatdiskussionen kopplas generella och specifika mål till läroplanen och litteraturen i bakgrunden.

Lärares mål och syfte med laborativt arbete har framkommit i olika grad i de texter som ingår i denna studie, men olika mönster och teman har ändå kunnat identifieras. De tre sammanfattande målen som Högström formulerat ”*kunskap och förståelse, attityd och motivation, laborativa färdigheter och arbetsätt*” (2009, s. 40) har framkommit på olika sätt i de olika studierna. Högström (2009, s. 40) och Andrée (2007, s. 106) beskriver mål som handlar om utveckling av kunskap och förståelse. Högström (2009, s. 40) menar att eleverna ska utveckla förståelse för naturvetenskaplig fakta

vilket kan ske då eleverna tränar och utvecklar kunskaper om olika begrepp och fenomen. Andrée (2007, s. 106) beskriver målet att utveckla förmågan att reflektera och formulera egna slutsatser, vilket ger eleverna möjligheten att träna och utveckla laborativa skickligheter (Andrée 2007, s. 98) eller ”labvana” (Högström 2009, s. 40).

Lund (2014, s. 68) beskriver att den gamla laborationstraditionen fortfarande är en del av dagens laborativa arbete, där laborationsrapporten ofta är kärnan. Han beskriver dock att det sker en förändring där undersökande arbete har blivit en större del i dagens laborationspraktik. Lunde (2014, s. 68) beskriver även att behovet att väcka elevernas intressen har varit en del av den tidiga laborationspraktiken, vilket även är ett vanligt mål i dagens undervisning. Högström (2009, s. 40) beskriver att utveckling av attityd och motivation är ett vanligt generellt mål i den naturvetenskapliga undervisningen. Även Johansson (2012, s. 58) pekar på att ett vanligt mål är att väcka intresse för naturvetenskapen.

De specifika mål som identifierats i denna studie finns i avhandlingar som publicerats innan Lgr11, därför kan det antas att Lpo94 är den läroplan som ligger till grund för lektionstillfällena med de specifika målen. Några av de specifika mål som identifierats är att förstå kopplingar och elektroner med hjälp av laborationer (Gunnarsson 2008, s. 111), utveckla kunskaper om filtrering (Andrée 2007, s. 99) samt att förstå att ”lika löser lika” (Högström 2009, s. 43, 45). I kursplanerna (Skolverket 2000, s. 49) för de naturorienterande ämnena beskrivs det övergripande målet att experimentera samt även mer specifika mål som kunskaper om elektricitetslära (Skolverket 2000, s. 57), kemisk bindningar och processer (Skolverket 2000, s. 61).

I Lgr11 (Skolverket 2011a s.113, 127, 144) är systematiska undersökningar och fältstudier en röd tråd som löper genom de naturorienterande ämnenas kursplaner. Det kan som sagt antas att Lpo94 ligger till grund för de studier som ingår i denna, men alla de generella mål och syften med laborativt arbete som identifierats i denna studie går ändå att koppla till eller att utveckla med hjälp av systematiska undersökningar, som beskrivs i Lgr11. Med hjälp av systematiska undersökningar kan eleverna utveckla förståelse, skickligheter och sätt att reflektera om naturvetenskapen, egenskaper som identifierats i flera av texterna i den här studien. Både Lpo94 och Lgr11 beskriver hur de naturorienterande ämnena ska bidra till att väcka nyfikenhet och lust att veta mer (Skolverket 2011a, s. 111), samt att eleverna i undervisningen ska få experimentera, undersöka och observera (Skolverket 1994, s. 9, 49).

Möjligheter och utmaningar med ett laborativt arbete

Möjligheter och utmaningar med det laborativa arbetet har identifierats med hjälp av några teman. De identifierade temana *synliga och osynliga mål, förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen, laborativa färdigheter och arbetssätt, undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär samt attityd och motivation* ligger till grund för indelningen denna del av diskussionen.

Synliga och osynliga mål

Ett problem som identifierats i denna studie är att alla syften och mål med laborationerna inte synliggörs för eleverna. Flera av de mål som läraren betonar inför ett lektionsinnehåll återkopplas inte under arbetets gång och några mål blir inte ens sagda menar Högström (2009, s. 46) och Gunnarsson (2008, s. 118). Målen och syftena med laborationerna behöver tydliggöras, inte bara i början av ett nytt område, utan som Högström (2009, s. 46) påpekar är återkoppling oerhört viktigt och något som måste ske hela tiden. Om inte återkoppling sker under arbetets gång finns en risk att syftena glöms bort eller förbises. Högström (2009, s. 48) menar att interaktion är viktigt då det är en möjlighet att klarlägga syftet under laborationen, då eleverna faktiskt kan tolka andra syften än det avsiktliga, beroende på vad som beskrivs och betonas inför laborationen. Wickman och Persson (2008, s. 205) påpekar också vikten av interaktion och hur eleverna genom

diskussion kan klargöra undersökningens syfte. Gunnarsson (2008, s. 224) beskriver att språket och innehållet ofta är nytt eller svårt vilket gör det problematiskt för eleverna att se och förstå naturvetenskapliga samband. Genom att träna den kommunikativa förmåga som Wickman och Persson (2008, s. 205) beskriver kan eleverna genom diskussion tillsammans komma fram till metoder för planering, genomförande och rapportering av undersökningar, för att synliggöra naturvetenskapliga samband och kopplingar.

Förståelse för naturvetenskapen och koppling till vardagen

I kursplanerna för biologi, fysik och kemi beskrivs hur eleverna ska utveckla förståelse för naturvetenskapliga arbetsmetoder och hur de kan användas (Skolverket 2011a, s. 111, 127, 144). Förståelsen för arbetsmetoder har även identifierats som ett mål av bland annat Andrée (2007, s. 155) som menar att eleverna genom laborativt arbete ska utveckla förståelse för hur tekniker och redskap kan användas. Enligt Wickman och Persson (2008, s. 194) syftar det naturvetenskapliga arbetssättet till att finna verktyg och utveckla elevers förmåga att själv finna svar på frågor.

Wickman (2002, s. 98) menar att laborationer och den svårighet eleverna för att förstå laborationerna till stor del beror på undervisningsinnehållet och hur det kopplas till elevernas tidigare erfarenheter. Säljö (2010, s. 177) menar att ett problem med skolan är att det är en distans mellan skolan och eleven, vilket leder till att eleverna inte utvecklar den kunskap de behöver i sin vardag. Frågan är vad eleverna ska lära sig i skolan, ska eleverna förberedas för framtiden, där de kan fungera i sin vardag eller är det meningen att de ska få så mycket och breda kunskaper som möjligt? Högström (2009, s. 49) menar att flera lärare beskriver ett syfte med att knyta laborationerna till verkligheten. Då det inte framkommer någon speciellt tydlig koppling till elevernas vardag i det laborativa arbetet i de texter som ligger till grund för denna studie kan det tolkas som att det är ovanligt. I endast en av texterna framkommer att vardagsanknytning är en del av laborationspraktiken i den undersökta skolan (Andrée 2007, s. 122). Även Skolverket (2012, s. 68) har uppmärksammat att undervisning inom de naturvetenskapliga ämnena sällan knyts till elevens vardag. Wickman (2002, s. 98) menar att denna distans mellan laborationer och verkligheten är anledningen till att det blir svårt för eleverna.

Laborativa färdigheter och arbetssätt

De laborativa skickligheter och "labvana" som lärare beskriver som vanliga mål med laborativt arbete står även uttryckt i läroplanen (Skolverket 2011a, s. 111, 127, 144) där eleverna ska utveckla förståelse för hur de kan använda naturvetenskapliga arbetsmetoder. De laborativa skickligheterna handlar om att eleverna ska utveckla sin förmåga och kunskaper genom att använda metoder, redskap och tekniker (Andrée 2007, s. 98). Det finns möjligheter att arbeta konkret och praktiskt vid laborativt arbete (Gunnarssons 2008, s. 109). Det är dock vanligt att praktiskt och teoretiskt arbete skiljs åt visar bland annat Gunnarssons (2008, s.109). På grund av denna distans mellan teori och praktik ges eleverna liten möjlighet att själva formulera och planera vilket gör det utmanande för eleverna att lära sig metoder i det naturvetenskapliga arbetssättet (Johansson 2012, s. 49). Det går emot den pragmatiska idén där teori och praktik hör ihop, och där själva handlandet ska kopplas ihop med reflektioner i form av funderingar och tankar (Säljö 2010, s. 175). Det borde vara naturligt att praktik och teori ska läras och tränas tillsammans, för om de skiljs åt blir samband och sammanhang problematiska att se och arbeta med.

Undersökande arbete och naturvetenskapens karaktär

Likheter och samband mellan laborativt arbete och ett undersökande arbetssätt går med lätthet att identifiera, framförallt på grund av de båda bygger på ett praktiskt arbete. De laborationer som

framförallt liknar ett undersökande arbete är de som Kirschner och Meester (1988, s. 91) samt Hult (2008, s. 22) beskriver som öppna och experimentella. Med sådana laborationer ges eleverna möjligheter att ställa egna frågor som de själva får försöka att besvara. I de naturorienterade ämnens kursplaner beskrivs att eleverna med hjälp av undersökningar ska finna svar på frågor de har angående sig själva och naturen (Skolverket 2011a, s. 111, 127, 144). Läroplanen anger inte hur laborationerna och det laborativa arbetet ska praktiseras, det enda som ger en antydning om hur detta arbete kan läggas upp är det som beskrivs angående undersökningar och experiment. På grund av denna otydlighet i läroplanen finns en risk att lärarna inte vet hur det ska eller kan arbeta laborativt.

Problemet idag är som sagt att laborationerna sällan är öppna, utan frågorna är redan formulerade menar Högström (2009, s. 52), men samtidigt beskriver Högström (2009, s. 58) att flera lärare faktiskt uppmuntrar eleverna att ställa egna frågor, men att det ändå i hög grad är instruktioner som styr undervisningen. Då är frågan varför undersökande arbete med öppna frågor inte är en naturlig del av det laborativa arbetet. Beror det på att lärarna inte vet hur de ska arbeta? Tar det för mycket tid? Är det klassens storlek som har betydelse? Svaren kan nog variera om varför öppna laborationer inte används. Lunde (2014, s. 69) påpekar att det är problematiskt att läroplanen pekar mot ett undersökande arbete samtidigt som det inte finns utrustning och läromedel för lärarna att arbeta på detta sätt. En faktor kan vara att lärarna inte har möjlighet att praktisera detta arbetssätt på grund av bristande resurser. Wickman (2002, s. 98) beskriver hur laborationerna har förändrats från instruktioner till ett mer undersökande arbete vilket även Lunde (2014, s. 68) beskriver, men samtidigt visar studierna att den gamla laborationstraditionen fortfarande hänger kvar, det vill säga med instruktioner som ska följas.

Enligt Högström (2009, s. 41) finns flera tidigare studier som visar att laborativt arbete faktiskt kan ha betydelse för utveckling av förståelse för naturvetenskapens karaktär (Högström 2009, s. 53). När laborativt arbete kopplas med utveckling av naturvetenskapens karaktär tränar eleverna på att utveckla en kritisk hållning till naturvetenskapen genom laborationer (Wickman & Persson 2008, s. 208). Wickman och Persson (2008, s. 209) förklarar att meningen med att utveckla kunskap om naturvetenskapens karaktär är att eleverna ska förstå hur olika bitar kan påverka naturvetenskapliga resultat. Om eleverna utvecklar kunskaper om hur naturvetenskapliga resultat kan påverkas utvecklar de förmågan att vara mer kritiska (Wickman & Persson 2008, s. 208), och kan ha en kritisk hållning vid undersökningar. Med andra ord borde undersökningar, laborationer, naturvetenskapens karaktär, experiment och praktiskt arbetet kunna gå hand i hand.

Attityd och motivation

De naturvetenskapliga ämnena biologi, fysik och kemi ska syfta till att väcka nyfikenhet och ett intresse hos eleven för sin omvärld och även sig själv (Skolverket 2011a, s. 111). Både Högström (2009, s. 58) och Johansson (2012, s. 41) visar att ett tydligt syfte med det laborativa arbetet i de naturvetenskapliga ämnena är att väcka intresse. Johansson (2012, s. 41) menar även att eleverna påverkar lektionsinnehållet, då de uppskattar det praktiska arbetet. Eleverna får arbeta med konkret material vid laborationerna (Gunnarssons 2008, s. 109), men ändå har de svårt att förstå och visar en osäkerhet.

Sammanfattning

Resultaten i denna studie visar att lärare är tämligen eniga om de generella mål och syften de har med det laborativa arbetet. Några ämnesspecifika mål framkommer även i denna undersökning som med lätthet kan kopplas till ämnens kursplaner, vilket tyder på att lärare har dessa i åtanke när de planerar och formulerar syfte och mål inför en laboration. Det framkommer även att lärare inte gör alla mål tydliga för eleverna vid laborativt arbete. Några mål beskrivs men återkopplas aldrig eller sällan och en del mål är och förblir helt implicita. De mål som inte alls eller bara till

viss del synliggörs har i denna studie definierats som implicita eller osynliga mål medan de mål som är explicita, skrivits ut som synliga mål.

På grund av den distans som finns mellan skolan och elevernas vardag, blir de naturvetenskapliga ämnena ofta svåra för eleverna. Laborationer som redan är komplexa förblir oförståeliga då de inte kopplas till syftet och inte heller till elevernas verklighet. Det finns även möjligheter att göra naturvetenskapen intressant och rolig med hjälp av laborationer.

Den gamla laborationstraditionen hänger kvar, det vill säga där laborationerna är byggda på instruktioner som ska följas. Detta arbetssätt bjuder inte in till ett undersökande arbete, vilket ska vara en del av undervisningen enligt läroplanen. Undersökande och laborativt arbete kan kopplas ihop med det som kallas för öppna eller experimentella laborationer. Denna typ av laborationer bjuder in eleven till att själv ställa frågor och kritiskt reflektera. Att kritiskt reflektera och ha ett kritiskt förhållningssätt är vad kunskaper om naturvetenskapens karaktär till stor del handlar om. Kunskap om naturvetenskapens karaktär är inget som är vanligt förekommande i det laborativa arbetet, fastän studier visar på att det kan vara fördelaktigt att koppla samman dessa två. På något sätt går det praktiska, undersökande och laborativa arbetet lätt att koppla ihop, och genom att göra det går det även att hjälpa eleverna att utveckla kunskaper om naturvetenskapens karaktär.

Förslag på vidare forskning

Sökordet "laborativt arbete" gav i princip inga träffar för grundskolans tidigare år utan endast för de senare åren, på grund av detta kan det antas att forskning på laborativt arbetet är vanligare i grundskolans senare år, eller att fel sökord använts. Av kursplanen framgår det att undersökningar och experiment ska vara en del av undervisningen redan i tidigare åldrar, i form av systematiska undersökningar, fältstudier samt experiment. Denna brist på betoning av laborationer i grundskolans tidigare år kan bero på flera faktorer som inte framkommit i denna studie. En faktor kan vara att det är tidskrävande att arbeta laborativt. Lärarnas bristande kunskaper i de naturorienterande ämnena kan även vara en anledning till brist på laborativt arbete. Det kan vara utmanande för lärarna att utforma laborationer som introducerar begrepp och fenomen på rätt nivå, vilket kan vara en faktor till varför laborationer används i syftet att väcka intresse. Att väcka elevernas intresse är viktigt framförallt i de naturorienterande ämnen som kan vara väldigt komplexa för eleverna. Frågan är om laborationer som också kan vara väldigt komplexa ska användas i detta syfte att intressera och göra lektionen roliga för eleverna. Om laborationer används i syftet att göra innehållet roligt, kan ändå begrepp och fenomen tydliggöras? Finns det en risk att roliga laborationer endast blir en uppskattad omväxling som Högström påpekat.

På grund av bristen på forskning i tidigare årskurser finns det flera olika områden att forska vidare på angående det laborativa arbetet. Ett förslag är att forska vidare på hur laborationer används för att väcka intresse och göra naturvetenskapen rolig, samt hur det målet kopplas till läroplan och de andra generella mål lärare har med laborativt arbete.

Referenser

- Andrée, M. (2007). *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan*. Avhandling. Stockholms universitet.
- Avhandlingar.se. <http://www.avhandlingar.se/> (Hämtad 2015-04-24).
- EPC. (2000). *Digitala Vetenskapliga Arkivet*. DiVa. <http://www.diva-portal.org/smash/aboutdiva.jsf?dswid=4959> (Hämtad 2015-04-24).
- Eriksson Barajas, K. Forsberg & C. Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning vid examensarbetet och vetenskapliga artiklar*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Gunnarsson, G. (2008). *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner*. Avhandling. Linköpings universitet.
- Hult, H. (2000). *Laborationen – myt eller verklighet. En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning*. Linköping: Linköpings universitet.
- Högskolan Dalarna. *Summon*. Uppdaterat: 2015-01-19. <http://du.se/sv/bibliotek/Soka--anvanda1/Hjalpsidor-for-sokfunktionen/Sa-soker-du-i-Summon/> (Hämtad 2015-04-24).
- Högström, P. (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras*. Avhandling. Umeås universitet.
- Johansson, A-M. (2012). *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*. Avhandling. Stockholms universitet.
- Kirschner, P. A. & Meester, M. A. M. (1988). *The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives*. Article. Higher education 17, p 81-98.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present and Future. I: Abell, S. K. and Lederman, N. G. (eds.). (2007). *Handbook of Research on Science Education*.
- Lunde, T. (2014). *När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteter syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del*. Licentiatuppsats. Karlstads universitet.
- NorDiNa <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/> (Hämtad 2015-04-24).

Ordell Björkdahl, S. (2007). Vad är det som styr vilka etiska regler som finns? I: Dimenäs, J. (red). (2007) *Lära till lärare. Att utveckla läraryrket – vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik*. Stockholm: Liber AB.

Skolverket (2000). *Kursplaner och betygskriterier 2000*. Stockholm: Fritzes.

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

Skolverket (2011a). *Läroplan för grundskola, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2011b). *Kommentarmaterial till kursplan i biologi*. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2011c). *Kommentarmaterial till kursplan i fysik*. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2011d). *Kommentarmaterial till kursplan i kemi*. Stockholm: Fritzes.

Skolverket (2012a). *TIMSS 2011*. <http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D2942> (Hämtad 2015-04-07).

Skolverket (2012b). *Att se helheter i undervisningen – Naturvetenskapligt perspektiv*. Stockholm: Fritzes.

Svenska Akademien (2006) *Svenska akademiens ordlista över svenska språket*. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.

Säljö, R. (2010). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I: Lundgren, P. U. Säljö, R. Liberg, C. (red). (2010). *Lärande skola bildning – grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur.

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

Wickman, P-O & Persson, H. (2008). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen I grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber AB.

Bilaga

Tabell 6. Fullständig sökeprocess. Läste titlar, abstract, fulltext samt typ av vald text.

Databas	Avgränsningar	Sökord	Träffar	Titlar	Abstract	Full-text	Vald	Typ
Summon	-	laborativt arbete	15	15	5	2	2	avhandling, licentiatuppsats
Summon	-	laborativt arbete naturvetenskap	7	7	-	-	-	
Summon	-	laborativ naturvetenskap	8	8	1	1	1	avhandling
Summon	-	laboration grundskolan	20	20	-	-	-	
NorDiNa		laborativt arbete	2	-	-	-	-	
NorDina		laborativt arbete naturvetenskap	1	1	-	-	-	
NorDina		laborativ naturvetenskap	-	-	-	-	-	
NorDina		laboration grundskolan	-	-	-	-	-	
NorDina		laboratory science	14	14	7	-	-	
NorDina		laboratory science education	9	9	-	-	-	
NorDina		laboratory education	10	10	-	-	-	
Avhandlingar.se		laborativt arbete	3	3	-	-	-	
Avhandlingar.se		laborativ naturvetenskap	1	1	-	-	-	
Avhandling.se		laboration grundskolan	-	-	-	-	-	
Avhandlingar.se		laboratory science	558	100	1	1	1	avhandling
Avhandlingar.se		laboratory science education	24	24	4	2	2	avhandling, avhandling
DiVa		laborativt arbete	1	1	-	-	-	
DiVa		laborativ naturvetenskap	-	-	-	-	-	

DiVa		laboration grundskola	-	-	-	-	-	
DiVa		laboratory science	53	53	-	-	-	
DiVa		laboratory science education	4	4	-	-	-	
Eric (Ebsco)		laborativt arbete	-	-	-	-	-	
Eric (Ebsco)		laborativ naturvetenskap	-	-	-	-	-	
Eric (Ebsco)		laboration grundskola	-	-	-	-	-	
Eric (Ebsco)	årskurs 1995-1-9	laboratory science	156	156	7	4	3	
Eric (Ebsco)	årskurs 1995-1-9	laboratory science education	139	139	-	-	-	
Google Scholar	2000-2015	laborativt arbete	4590	~100	-	-	-	
Google Scholar	2000-2015	laborativt arbete naturvetenskap grundskolan	1700	~100	5	1	1	avhandling