HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete 1 för Grundlärarexamen inriktning F-3

Grundnivå 2

Systematiska undersökningar i grundskolan

En systematisk litteraturstudie om systematiska arbetssätt i grundskolan.

Författare: Lisa Lindberg
Handledare: Lena Skoglund
Examinator: Annie-Maj Johansson
Ämne/huvudområde: Pedagogiskt arbete
Kurskod: PG2050
Poäng: 15hp
Examinationsdatum: 7 juni 2016

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker open access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet.

Open access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten open access.

Jag/vi medger publicering i fulltext (fritt tillgänglig på nätet, open access):

Ja ☐ Nej ☐

Abstract

Syftet med denna litteraturstudie är att synliggöra hur lärare använder systematiskt arbetssätt för att utveckla elevernas förståelse för ett systematiskt tänkande i grundskolan. Detta redovisas genom studiens två frågeställningar gällande vilka mål lärarna har med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet samt vilka utmaningar som finns med att utveckla förståelse för ett systematiskt arbetssätt, enligt tidigare forskning. Studien har genomförts som en systematisk litteraturstudie vilken syftar till att finna relevant litteratur inom det aktuella området, värdera litteraturen och till sist sammanställa den. Genom sökningar i NorDiNa och i databaserna DiVa och avhandlingar.se har litteraturen påträffats och valts ut.

Resultatet av denna studie visar att lärare finner svårigheter i att arbeta undersökande och laborativt för att eleverna skall få utveckla den systematiska förmågan. En av de svårigheter lärarna ger uttryck för består i att flera lärandemål inte görs synliga. Lärarna upplever sig dessutom ha begränsade kunskaper i hur man kan utveckla elevers systematiska arbetssätt och förståelse för naturvetenskapens karaktär. Inom ett undersökande och laborativt arbetssätt skall eleverna ges möjlighet till att arbeta systematiskt. Detta innebär att eleverna skall ges förutsättningar att utveckla sina kunskaper i hur de skall formulera hypoteser, reflektera och kritiskt granska resultaten samt dra slutsatser kring sina undersökningar. Detta är särskilt viktigt då de naturorienterande ämnenas kursplaner präglas av att eleverna skall utveckla sina kunskaper och förmågor i systematiskt arbetssätt.

Nyckelord

Undersökande arbetssätt, systematiska undersökningar, grundskolan, naturvetenskap

Innehållsförteckning

Inledning 1
Bakgrund 2
Läroplanen om systematiskt arbetssätt 2
Definition av ett undersökande arbetssätt 2
Ett systematiskt och undersökande arbetssätt 3
Laborativt arbete 3
Scientific literacy – naturvetenskaplig allmänbildning 4
Nature of science - naturvetenskapens karaktär 4
Pragmatism 5
Sammanfattning av viktiga begrepp ifrån bakgrunden 5
Syfte och frågeställningar 5
Metod 5
Studiens design 6
Etiska aspekter 6
Urvalsprocess 7
Avgränsningar 7
Sökord och databaser 7
Sök- och urvalsprocess 8
Vald litteratur 9
Kvalitetsgranskning 11
Presentation och analys av vald litteratur 12
Analys och identifiering av teman 13
Resultat 16
Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet 16
Förståelse för naturvetenskapens karaktär 16
Förståelse för ett undersökande arbetssätt och laborativa färdigheter 16
Utveckla förmågan till analys och reflektion 17
Att dokumentera undersökningar 17
Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt 17
Förståelse för naturvetenskapens karaktär 17
Planering av egna undersökningar 18
Utveckla förmågan till analys och reflektion 18
Att dokumentera undersökningar 18
Distans mellan teori och praktik 18
Sammanfattning 19
Diskussion 19
Metoddiskussion 19
Urval- och sökprocess 20
Kvalitetsgranskning och analys 20
Resultatdiskussion 21
Utmaningar som lärare finner med att synliggöra syften och mål 21
Mål och utmaningar med att skapa förståelse för ett systematiskt arbetssätt 21
Sammanfattning 23

Förslag på vidare forskning **23**
Referenser **25**
Tryckta referenser 25
Digitala Referenser 26

Inledning

Intresset för undersökande och systematiska arbetssätt har jag besuttit så länge jag kan minnas, det har väckts en nyfikenhet hos mig då jag fått undersöka något jag inte har svar på. Under min grundlärarutbildning för F-3 lärare läste jag en tematisk kurs inom samhällsorienterande ämnen, naturorienterande ämnen (NO) och teknik. Undervisningsmomenten på kursen kopplades till vardagliga problem och arbetsområden som jag själv kommer att undervisa om då jag är utexaminerad lärare. Genom kursen fann jag inspiration till hur jag kan möjliggöra systematiska arbetssätt i mitt framtida klassrum utifrån läroplanens riktlinjer.

I läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr 11) och kursplanerna för de naturorienterande ämnena beskrivs under det centrala innehållet att elevernas förtrogenhet i naturvetenskap ska öka genom att eleverna får arbeta med olika undersökningsmetoder (Skolverket 2011b, s. 8). I kursplanerna framhävs vikten av ett systematiskt arbetssätt i grundskolan (Skolverket 2011a, s. 152, 163, 174). I systematiska undersökningar formulerar eleverna frågor, väljer metod för att besvara frågorna, genomför undersökningar och drar slutsatser för att finna svar på sina frågor. Undersökningarna utförs systematiskt genom exempelvis observationer, experiment, laborationer eller fältstudier.

Eleverna i grundskolan skall ges möjlighet till att utveckla sin förmåga att arbeta systematiskt. Under min verksamhetsförlagda utbildning har jag sett väldigt lite av ett undersökande och systematiskt arbetssätt i undervisningen. Problematiken jag finner i detta är att eleverna inte kommer att uppnå de kunskapsmål som de behöver ha uppnått i slutet av årskurs tre om arbetet för att uppnå dem inte existerar. Systematiskt arbetssätt är en aktiv arbetsform som jag finner spännande att studera. I denna systematiska litteraturstudie vill jag undersöka hur lärare använder systematiskt arbetssätt för att utveckla elevers förståelse för ett systematiskt tänkande i grundskolan samt vilka mål lärarna har med systematiskt arbetssätt och om det existerar några utmaningar med att utveckla elevernas förståelse för det systematiska arbetssättet.

Bakgrund

I denna bakgrundsdel ger läroplanen sin beskrivning av systematiskt arbetssätt. Vidare beskrivs hur undersökande arbetssätt och laborativt arbete relateras till systematiska undersökningar, viktiga begrepp kopplade till studien samt pragmatismen ur ett lärandeperspektiv.

Läroplanen om systematiskt arbetssätt

Skolverket ger ut kommentarmaterial till varje kursplan som lärare kan använda som stöd i sin undervisning. Kommentarmaterialen syftar till att ge lärare en bredare och djupare förståelse för de riktlinjer och val som ligger bakom kursplanerna (Skolverket 2011b, s. 4). Skolverket (2001b) beskriver genom kommentarmaterialen tanken som ligger bakom undervisningen inom NO-ämnen. NO-undervisningen skall ge eleverna möjlighet till att utforska sin omvärld redan i de tidigare årskurserna. Skolverket sammanflätar de tre målen från kursplanerna i naturvetenskap i kommentarmaterialen: eleverna får först göra fältstudier och observationer som enkla naturvetenskapliga undersökningar vilket kan leda till att eleverna får frågor som de vill besvara. Undersökningarna leder till diskussionsmöjligheter mellan eleverna. I de senare årskurserna fördjupas kunskaperna som tidigare nämnts genom att eleverna får utveckla sin förmåga kopplat till systematiska undersökningar. Genom de systematiska undersökningarna får eleverna ställa frågor, laborera och sedan söka svar på sina frågor. Tanken är att eleverna skall utveckla förmågan att se och kunna lösa problem. Skolverket (2011b) betonar i sitt kommentarmaterial vikten av en progression gällande arbetet med systematiskt arbetssätt (Skolverket 2011b, s. 29).

Mer detaljerat beskriver de tre kursplanerna i naturvetenskap att eleverna, kopplat till ett systematiskt arbetssätt, skall kunna genomföra enkla undersökningar utifrån tydliga instruktioner, dokumentera sitt arbete genom olika uttrycksformer och sedan jämföra resultaten gentemot sina klasskamraters resultat (Skolverket 2011a, s. 152, 163, 174). I kursplanerna för årskurs 4-6 skall eleverna, för att få ett godkänt E-betyg, kunna göra enkla fältstudier och undersökningar utifrån en redan given planering. Eleverna skall kunna formulera enkla planeringar och frågeställningar att arbeta systematiskt utifrån. De resultat som framkommer skall eleven kunna föra resonemang kring, jämföra likheter och skillnader med övriga kamraters resultat. I resonemangen skall möjliga förbättringar kring undersökningen framkomma. Eleven skall även kunna dokumentera sin systematiska undersökning med enkla uttrycksformer (Skolverket 2011a, s. 153, 163, 174). I kommentarmaterialen (Skolverket 2011b, s. 18) beskrivs det att dokumentationen av genomförande och resultat har en framträdande plats i de naturvetenskapliga undersökningarna. Dokumentationen kan ske genom bild, text eller andra uttrycksformer som fotografier, modeller eller enkla tabeller. Kommentarmaterialen (Skolverket 2011b, s. 19) framhäver att eleverna får möjlighet till att möta en naturvetenskaplig dokumentation i tidig ålder genom att själva få dokumentera sina undersökningar.

Definition av ett undersökande arbetssätt

Undersökande arbete går ut på att eleverna själva får ställa de frågor som de vill ha svar på. Genom att planera, observera, laborera och under processens gång ställa sig

kritisk till undersökningen skall eleverna besvara sin frågeställning (Högström 2009, s. 52). Johansson ger sin definition av naturvetenskapliga undersökningar genom att eleverna 1) skall formulera hypoteser, 2) får tolka data, 3) resonera kring process samt resultat och 4) tänka kritiskt kring undersökningen (Johansson 2012, s. 21).

Ett systematiskt och undersökande arbetssätt

Johansson (2012, s. 21) beskriver att undersökande arbetssätt skall stimulera eleverna till att ställa frågor om naturvetenskap, söka svar på frågorna, dokumentera såväl utfall som arbetsprocessen samt föra resonemang med andra elever om det som framkommer i undersökningen. Enligt Skolverket (2012, s. 94) skall det undersökande arbetssättet främst användas för att öka elevernas intresse för naturvetenskap och inte för att lärarna skall sprida deras kunskap om olika naturvetenskapliga metoder.

I kommentarmaterialet framskrivs att eleverna skall genomföra systematiska undersökningar genom ett undersökande arbetssätt. Genom systematiska undersökningar formulerar eleverna frågor och väljer en metod som passar för att besvara frågorna. Därefter genomför eleverna undersökningarna som bidrar till att hjälpa dem att dra slutsatser och finna ett eller flera svar. Undersökningarna utförs systematiskt och kan göras i form av fältstudier, observationer, experiment eller laborationer (Skolverket 2011b, s. 8). I *scientific inquiry*, eller undersökande arbete som det heter på svenska, skall eleverna utveckla kunskaper och metoder om hur de kan undersöka naturen omkring sig. Eleverna skall ge förslag på och prova hypoteser i undersökningarna för att till slut kunna dra slutsatser utifrån undersökningarnas resultat (Högström 2009, s. 17). Enligt Högström (2009, s. 19) handlar det undersökande arbetet om att eleverna skall formulera och genomföra undersökningar inom områden där tillvägagångssätt eller resultat inte är bestämt eller kan förutspås i förväg.

SAILS-projektet (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science) ger sin koppling mellan systematiskt arbetssätt och undersökande arbetssätt genom följande:

> *"Undersökande arbetssätt är ett sätt att undervisa, som stödjer utvecklingen av förmågan att genomföra systematiska undersökningar i NO-ämnen; en förmåga som eleverna kan använda för att förstå världen omkring sig. I "NO-undervisningen kan det handla om problemlösning, att planera och genomföra undersökningar, söka efter mönster i data, genomföra observationer och dra slutsatser, ställa frågor och pröva idéer. Elever som arbetar undersökande är kreativa och innovativa i hur de genomför sina undersökningar och analyserar sina data. Undersökande arbetssätt stödjer inte enbart eleverna i att utveckla färdigheter som kan användas i flera olika sammanhang, utan kan även stödja utvecklingen av deras förståelse av begrepp, teorier och modeller i NO-ämnen."*

Laborativt arbete

Det laborativa arbetet är även det en del av systematiskt arbetssätt. Genom laborativt arbete skall eleverna utveckla förståelsen för naturvetenskapliga fenomen, detta genom att formulera och testa olika hypoteser. Utifrån hypoteserna skall eleverna sen dra slutsatser med exempel och bevis som grundar sig i undersökningen. Syftet med det laborativa arbetet är att eleverna, genom laborationer, skall utveckla sin förståelse för naturvetenskapliga fenomen (Skolverket 2012, s. 95). Utifrån Högström presenterar Skolverket (2012, s. 96) fem mål som laborativt arbete syftar till att eleverna skall utveckla. Eleverna skall

- ha kunskap och förståelse om naturvetenskapliga fenomen och begrepp,
- utveckla praktiska laborativa färdigheter,
- besitta förmågor för problemlösning och kunna argumentera för sin sak,

- kunna förstå olika vetenskapliga arbetssätt hos andra forskare, ha en förståelse för det undersökande arbetssättets olika metoder, förståelse för naturvetenskapens karaktär samt
- finna motivation och intresse för det.

Scientific literacy – naturvetenskaplig allmänbildning

I *Att se helheter i undervisningen - naturvetenskapligt perspektiv* ger Skolverket (2012) en beskrivning av de kanadensiska forskarna Norris och Phillips definition av begreppet *scientific literacy*. Begreppet omfattar förståelse för fenomen, tolkningen av dessa samt att analysera och vidare kritisera olika naturvetenskapliga texter, sådant som eleverna får arbeta praktiskt kring och utifrån detta granska den information som framförs. Begreppet bygger på att eleverna skall kunna se ett samband mellan världen omkring dem och naturvetenskapen. Eleverna skall utifrån detta finna lämpliga metoder att söka och värdera information för att vidare kunna använda informationen på ett passande sätt (Skolverket 2012, s. 71).

Med stöd från den autraliensiske forskare Léonie Rennie beskriver Skolverket (2012, s. 72) vilka egenskaper en naturvetenskapligt allmänbildad elev har. Eleverna skall:

- Ha intresse för och förstå sin omvärld.
- Kunna ta kloka och välgrundade beslut i olika frågor.
- Ha en kritisk och ifrågasättande inställning till olika påståenden som har ett naturvetenskapligt innehåll.
- Besitta förmågan att kunna identifiera frågeställningar som hör till de studier som genomförs praktiskt eller teoretiskt.
- Genomföra undersökningar som resulterar i evidensbaserade påståenden.
- Ha ett engagemang i diskussioner och samtal i och om naturvetenskapen.

Enligt Skolverket (2012) anser flera forskare att eleverna lär bättre och har förmågan att utveckla en mer positiv attityd, få ökad motivation och större förmåga att kunna använda den naturvetenskapliga kunskapen i större sammanhang om de får arbeta med naturvetenskaplig allmänbildning i klassrummet (Skolverket 2012, s. 73-74).

Nature of science - naturvetenskapens karaktär

Wickman och Persson (2008, s. 207) hävdar att det är viktigt att eleverna utvecklar en förmåga och ges möjlighet till att träna på att genomföra olika naturvetenskapliga undersökningar där de själva får undersöka olika förhållanden och lösa problem. Eleverna bör utveckla ett kritiskt förhållningssätt till naturvetenskapens innehåll för att inte ta sina egna eller andras resultat i undersökningar för givna. Wickman och Persson (2008, s. 208) beskriver att eleverna utvecklar en kritisk förmåga genom att utveckla sina kunskaper om naturvetenskapens karaktär vilket innebär att eleverna skall lära sig hur naturvetenskaplig kunskap kan tas fram samt vad naturvetenskaplig kunskap är. Genom att eleverna själva diskuterar naturvetenskapliga resultat som redan existerar kan de utveckla ett kritiskt förhållningssätt till naturvetenskapliga resultat. När eleverna förhåller sig kritiska till naturvetenskapliga resultat kan de utveckla sina kunskaper om att resultat kan ändras och inte behöver vara slutgiltiga. Wickman och Persson (2008, s. 209) menar att det kritiska förhållningssättet som eleverna utvecklar skall syfta till att eleverna skapar förståelse för hur olika delar kan ha en påverkan på de naturvetenskapliga resultaten.

Pragmatism
Pragmatismen är en lärandeteori som kan kopplas till ett systematiskt arbetssätt. Inom pragmatismen utgör lärandet och kunskapen de praktiska handlingar vi människor utför. Teori och praktik hör med andra ord ihop. Praktik hör till det vi gör och teorin är det tänkande vi utför genom reflektioner och idéer. Det vi människor möter och använder oss av i vardagen blir den kunskap som vi har och utgör Deweys pragmatiska idé (Säljö i Lundgren, P. U. Säljö, R. Liberg, C. 2010, s. 175). Filosofen och forskaren Johan Dewey är grundare för pragmatismen (Säljö 2012, s. 174) och ställde frågor om skolan och undervisningen. Frågorna grundade sig i hur elevernas vardag och erfarenheter hänger ihop med den undervisning som bedrivs inom skolan. Enligt Säljö (2012, s. 177) såg Dewey en problematik med att eleverna inte utvecklar den kunskap de behöver i vardagen genom skolans undervisning vilket berodde på att skolan och dess undervisning hade ett för stort avstånd från elevernas vardag.

Sammanfattning av viktiga begrepp ifrån bakgrunden
Naturvetenskapliga undersökningar - En undersökning som bygger på något som eleverna vill ta reda på, utgår ifrån en forskningsfråga och eleverna har oftast en föreställning om vad som kommer att hända, det vill säga en hypotes (Johansson 2012, s. 21).

Systematiskt arbetssätt - Ett arbetssätt där eleverna arbetar systematiskt i en process, arbetet är en progression (Skolverket 2011b, s. 29).

Systematisk undersökning - En undersökning som genomförs systematiskt. Hur frågor skall formuleras, vilken undersökningsmetod som skall användas, planering, hantering av material, värdera resultat och dra slutsatser. Eleverna skall kunna beskriva och dokumentera undersökningen så att en bedömning av resultatens giltighet är möjligt (Skolverket 2011b, s. 7).

Undersökande arbetssätt - Eleverna lär sig hur man tar reda på saker och hur de kan besvara en frågeställning genom planering, observationer och kritisk inställning till undersökningens resultat (Skolverket 2011b, s. 7).

Laborativt arbetssätt - Ett arbetssätt som ger eleverna möjlighet till att utveckla sin förståelse för naturvetenskapliga fenomen (Skolverket 2012, s. 95)

Syfte och frågeställningar
Syftet med denna litteraturstudie är att synliggöra hur lärare använder systematiskt arbetssätt.

- Vilka mål har lärarna med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet?
- Vilka utmaningar finns med att utveckla elevernas förståelse för ett systematiskt arbetssätt, enligt tidigare forskning?

Metod
I den första delen av metodavsnittet beskrivs studiens design och vad en systematisk litteraturstudie är. Sedan beskrivs de urvalskriterier studien haft samt sök- och urvalsprocessen. Den valda litteraturen presenteras och en redogörelse finns med exempel på varför en del litteratur blivit bortvald. Metoddelen avslutas med en redogörelse för kvalitetsgranskning och etiska överväganden och innehållsanalys.

Studiens design

Evidens står för bevisad fakta eller kunskap inom ett område. I en systematisk litteraturstudie skall all tillgänglig evidens presenteras (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 19). Litteraturstudien får en hög tillförlitlighet genom att den litteratur som ingår genomgår en kvalitetsgranskning (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 29). I den systematiska litteraturstudien skall en röd tråd finnas gällande hur den funna studien har tagits fram och valts ut (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 28). I en systematisk litteraturstudie skall det ingå en motivering för studiens genomförande, relevanta sökord skall ingå och sökstrategi skall beskrivas. Utifrån detta söks vetenskapliga artiklar och avhandlingar fram och selekteras utifrån en kvalitetsgranskning. Vid en systematisk litteraturstudies slut skall en presentation av tydliga resultat samt diskussioner kring slutsatser finnas (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 32).

Etiska aspekter

I valet av litteratur till en systematisk litteraturstudie behöver forskarna ha gjort vissa etiska överväganden. Artiklar eller avhandlingar som används i en systematisk litteraturstudie skall ha genomgått en vetenskaplig granskning av två oberoende forskare, detta innebär att artiklarna är granskade enligt rådande kvalitetsaspekter (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 62). Dessutom bör forskaren ha tagit hänsyn till följande:

- Att författarna till utvald litteratur har gjort etiska överväganden.
- Alla artiklar som ingår i studien ska redovisas.
- Studien och artiklarna skall arkiveras i tio år.
- Alla resultat skall presenteras, oavsett om de stöder den ställda hypotesen eller ej.

Som nämnts ovan är det viktigt att forskaren undersöker vilka etiska överväganden som författarna till utvald litteratur har gjort. I denna studie har undersökts hur författarna till publikationerna har tagit hänsyn till de etiska aspekterna som råder vid forskning baserad på någon form av mänskligt deltagande. För att kontrollera detta har den valda litteraturen genomgått en granskning för att se om forskarna har tagit hänsyn till Ordell Björkdahls (2007, s. 26-27) beskrivning av vetenskapsrådets etiska krav. Ordell Björkdahl beskriver, utifrån Vetenskapsrådet, de etiska principerna genom följande:

- *Informationskravet*: deltagarna i studien blir informerade om i vilket syfte studien genomförs och hur hantering och användning av den information som deltagarna lämnar ut behandlas. Deltagarna skall vara informerade om att de medverkar frivilligt och kan avsluta sitt deltagande om så önskas (Vetenskapsrådet, s. 7).
- *Samtyckeskravet:* forskaren för undersökningen har skyldighet att få ett godkännande av deltagarnas medverkande. Detta innebär att vårdnadshavare till barn som ej är myndiga skall godkänna medverkan för barnen och även vara informerad och godkänna att den information som skall användas i forskningen om barnen kan vara etisk känslig (Vetenskapsrådet, s. 9).
- *Konfidentialitetskravet:* alla personuppgifter skall hanteras på ett sådant sätt att deltagarna i undersökningen inte kan identifieras. Vid undersökningar som anses vara särskilt etiskt känsliga bör ett kontrakt om tystnadsplikt existera (Vetenskapsrådet s. 12).

- *Nyttjandekravet:* den information som deltagarna står för i studien skall endast användas i det syfte som forskningen angett i informationskravet (Vetenskapsrådet, s. 14).

Genom att säkerställa att en studie är granskad, deltagarna har avidentifierats och forskarna själva redogör för att de haft etiska ställningstaganden under studiens gång kan de etiska aspekterna kontrolleras. Granskningen om huruvida etiska överväganden har gjorts av författarna till litteraturen redovisas under rubriken Kvalitetsgranskning.

Urvalsprocess

I en urvalsprocess skall följande steg ingå enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 83): Intresseområdet och sökorden skall identifieras, kriterier för vilken typ av studie som skall genomföras bör sättas, urvalet skall beskrivas utförligt och motiveras - i detta skall det framgå vilka kriterier som ligger till grund för varför en text har använts. Därefter skall litteratur sökas i passande söktjänster och databaser. Titlar och abstracts läses för att bedöma vilken relevans de har för studien. Den relevanta läsningen läses därefter i fulltext för att slutligen genomgå en kvalitetsgranskning.

Avgränsningar

I denna systematiska litteraturstudie är syfte och frågeställningar direkt kopplade till naturvetenskap, systematiskt arbetssätt samt grundskolan. Ett urvalskriterium för litteraturen var att den skulle besvara minst en av de frågeställningar som studien ämnar undersöka.

Tanken från början var att studien skulle behandla årskurs F-3, denna begränsning av årskurs breddades till att innefatta hela grundskolan. Skälet till denna förändring berodde på att kursplanerna inom de naturorienterande ämnena har näst intill identiskt innehåll gällande systematiska undersökningar för hela grundskolan men att kraven kopplat till detta arbetssätt blir högre allt eftersom eleverna börjar högre årskurser. Sökningen har innefattat både svenska och engelska sökord för att bredda sökområdet. De engelska sökorden har inkluderat texter som både har svenska och engelska nyckelord vilket har lett till att antalet träffar blivit fler. Fokus har legat på att finna och använda litteratur som blivit granskad genom peer-review eller avhandlingar som granskats i samband med disputation. Då systematiska arbetssätt är aktuellt inom dagens naturvetenskap fanns avgränsningar i att finna litteratur som inte var alltför gammal just för att hålla ämnet aktuellt och med kopplingar till dagens läroplan.

Sökord och databaser

De sökord som har använts i studien är kopplade till studiens syfte och frågeställningar. De svenska sökord som använts är: systematiska undersökningar, grundskola, naturvetenskap, laborativt arbete, undersökande arbetssätt samt utforskande arbetssätt. De engelska sökord som använts är: inquiry-oriented approach, lab*, second*, student*, education*, science* efter diskussion och tips från handledare. Sökorden har kombinerats på olika sätt med användning av "AND" vilket gjort att studier som enbart innehöll de sökta orden inkluderades. Vid sökningar i databaser söker datorn på exakt det ord som skrivits in i sökfältet. För att underlätta arbetet och inte behöva skriva in olika former av det ord man vill söka på används då trunkering. Trunkeringen görs ofta med en *, men kan också vara ett $ eller annat tecken. Med trunkeringstecknet markerar du att sökningen ska göras på en ordstam och alla dess ändelser. En

sökning på "Grund*" kan därför innefatta ord som grundskola, grundskolan eller andra ordkombinationer som börjar med "grund".

Genomgående i sökprocessen har samma sökord använts i de tre använda litteraturdatabaserna för att möjliggöra en chans till att finna ytterligare litteratur till studien. Träffarna har varierat och litteratur valdes ut efter relevans. Under sökningar där antal träffar blev för många (över 500 träffar) lades ytterligare ett sökord till för att begränsa sökområdet. Då antalet träffar kändes hanterbara att läsa, vid ett träffantal på 100 studier, lästes först titlarna, och utifrån de träffar där titlarna kändes relevanta för studien lästes abstract. Utifrån läsning av abstract avgjordes om artikeln eller avhandlingen kunde besvara frågeställningarna för studien eller ej. Om ja, så lästes texten i sin helhet. Vid läsning av titlar och abstract uteslöts texter där ord som systematiskt, laboration och undersökande inte ingick och detta kan ha resulterat i att relevant litteratur har missats och uteslutits. Då de svenska sökordens träffar inte räckte till för studien gjordes sökningar på engelska. Studier som är publicerade på engelska ger en bredare sökyta, därför kan centrala studier som enbart är publicerade på engelska missas genom att inte använda engelska sökord.

De databaser som använts i studien är Avhandlingar.se och Diva samt tidsskriften NorDiNa. Databaserna användes för att finna artiklar och avhandlingar om det område som denna litteraturstudie behandlar. Genom att databaserna är väl använda av andra studenter och har naturvetenskapliga studier publicerade kändes dessa relevanta att använda i denna studie. Dessa två databaser och tidsskriften bidrar till god träffsäkerhet i sökningsomgångarna då de finner träffar i sökord och kombinerade sökord, sållar ut ointressant litteratur och går att använda på såväl svenska som engelska. I dessa databaser finns publikationer skrivna på svenska och engelska från Sverige och andra länder.

Avhandlingar.se (Avhandlingar.se 2016) är en sajt som ger tillgång till avhandlingar från svenska universitet. Denna sajt är utvecklad i samråd med LIBRIS/Kungliga biblioteket och är en systersajt till Uppsatser.se som ingår i nätverket Academic Network. Denna sökbas publicerar alla avhandlingar och artiklar som skrivs vilket ger den som söker många träffar inom olika ämnen.

*DiVA portal (*EPC. 2000). Digitala Vetenskapliga Arkivet) är en gemensam söktjänst för forskningspublikationer och studentuppsatser producerade vid 40 lärosäten och forskningsinstitutioner vilket ger ett brett utbud av publikationer kopplade till naturvetenskapsdidaktik.

NorDiNa (Nordic Studies in Science Education 2016) är en internationellt, vetenskapligt granskad tidskrift som är öppen för alla att läsa. I NorDiNa finns ursprungliga forskningsrapporter och översiktsartiklar publicerade inom alla aspekter av den vetenskapliga utbildningen. NorDiNa som tidsskrift publicerar forskningsartiklar och delar av avhandlingar inom naturvetenskapsdidaktik.

Sök- och urvalsprocess

I Avhandlingar.se genomfördes först en sökning på *systematiska undersökningar* vilket gav 18 träffar men ingen titel var relevant för ämnet. Sökordet *grundskolan* gav 96 träffar där två abstract lästes och en avhandling i full-text som visade sig vara relevant för studien. En sökning på ordet *naturvetenskap* gav tusentals träffar vilket ledde till att fler sökord lades till för att avgränsa antalet träffar. En sökning på "*naturvetenskap* AND *grundskola*" gav tio träffar varav två abstract lästes och en full-text, dock var ingen avhandling av intresse för studien. Sökordet *laborativt arbete* gav fyra träffar men ingen var relevant för studien. Sökning på *undersökande arbetssätt* gav fyra träffar varav två lästes som abstract och en i full-text, den avhandling som lästes i full-text var även

den relevant för studien. *Sökning med utforskande arbetssätt* gav fyra träffar där ett abstract lästes. Ordet *inquiry-oriented approach* gav inga träffar. En sökning med *lab* second** gav över tusen träffar, därför lades *student** till i sökningen vilket gav 53 träffar varav fem lästes som abstract. Ännu ett sökord behövde läggas till för att minska antalet träffar och få mer specificerat på studiens ämne, därför lades *education** till bland sökkombinationen och antalet träffar blev 41. En avhandling lästes som abstract och kom till att läsas även i full-text, denna avhandling kändes relevant för studien och valdes. *Science** lades till som ett sista sökord och med 25 träffar som resultat, dessa träffar var desamma som tidigare lästa.

I DiVA gav sökordet *naturvetenskap* fem träffar men ingen var av intresse för litteraturstudien. En sökning på *grundskola** gav 131 träffar och en avgränsning gjordes vilket ledde till att titlarna lästes på de 50 första träffarna. En artikel lästes i full-text men var inte relevant för studien. *Naturvetenskap* gav även här tusentals träffar och sökordet kombinerades med *grundskola,* detta gav 19 träffar där två lästes i abstract och en i fulltext, vilket var relevant för studien. Sökordet *laborativt arbete* gav fyra träffar men inget relevant. I en sökning med *undersökande arbetssätt* gavs åtta träffar varav en lästes i fulltext och kändes relevant för studien. Ordet *utforskande arbetssätt* gav fem träffar, varav en var relevant för studie och lästes i fulltext. En sökning på *inquiry-oriented approach* gav åtta träffar men ingen var relevant för studien. Sökningar med *Lab*, Second*, Student*, Education** och *Science** samt full-text som avgränsning gav 45 träffar. Tre av dessa lästes i abstract, två av dem i fulltext och dessa två var relevanta för studien.

NorDiNa gav inga träffar på *systematiska undersökningar. Grundskola* gav fyra träffar där en lästes som abstract, dock var denna studie inte relevant. *Naturvetenskap* gav nio träffar varav en lästes abstract men inget kändes relevant för studien även här. *Laborativt arbete* gav två träffar vilket var två artiklar från en avhandling av samma författare, dessa två lästes båda i fulltext och var relevanta för studien, eftersök gjordes för att finna avhandlingen och det gav resultat. *Undersökande arbetssätt, utforskande arbetssätt och inquiry-oriented approach* gav inga träffar i denna databas. Genom sök på *lab* second** blev antalet träffar nio varav tre lästs i abstract och två i fulltext, samtliga tre abstracter av artiklar kändes relevant för min studie och var skriven av samma författare. Dessa artiklar ingick i publicerad avhandling.

Sammanfattningsvis lästes 27 abstract efter de sökgenomgångar om genomfördes, dessa abstract ledde till 14 lästa artiklar och avhandlingar som kändes relevant för denna litteraturstudie. Den litteratur som valdes behandlade arbetet kring systematiska undersökningar inom undersökande arbete och laborativt arbete för grundskolan och årskurserna F-6. Den litteratur som valdes bort hade fokus på undervisning mot gymnasiet vilket inte är relevant för denna studie. Detta antal på 14 artiklar och avhandlingar kändes för många för att hanteras inom ramarna för denna litteraturstudie, några artiklar ingick i avhandlingar - därför valdes avhandlingarna till litteraturstudien för att minska antalet vald litteratur.

Vald litteratur

Efter en sök- och urvalsprocess valdes en licentiatavhandling och fyra avhandlingar ut för fortsatt kvalitetsgranskning och innehållsanalys. Dessa fem utvalda fulltexter ansågs ha relevans för litteraturstudiens syfte och frågeställningar. Se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Den valda litteraturen

Författare	**År-tal**	**Titel**	**Sökord och träffar i vilka databaser**
Licentiatavhand-ling			
Torodd Lunde	201 4	När läroplan och tradition möts: om lärarfortbildning och undersökande aktiviteters syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.	Avhandlingar.-se: Sökord: Grundskolan DiVA-portal
Avhandling			
Annie-Maj Jo-hansson	201 2	Undersökande arbetssätt i NO-under-visningen i grundskolans tidigare års-kurser.	Avhandlingar.-se DiVA-portal Sökord: under-sökande ar-betssätt
Gunilla Gun-narsson	200 8	Den laborativa klassrumsverksamhe-tens interaktioner	Avhandlingar.-se DiVA-portal Sökord: labora-tion, science* education*
Maria Andrée	200 7	Den levda läroplanen: en studie av na-turorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.	Avhandlingar.-se DiVA-portal NorDiNa Sökord: Lab* Second* Stu-dent* Educa-tion* Science*
Per Högström	200 9	Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implemente-ras.	Avhandlingar.-se DiVA-portal Sökord: Lab* Second*

Kvalitetsgranskning

Vid en kvalitetsgranskning skall studiens syfte och resultat identifieras. Resultatens giltighet bedöms i samband med kvalitetsgranskningen. Värdet av en systematisk litteraturstudie ligger i att identifiera och värdera relevanta studier (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 114). I en forskningsprocess finns fyra krav eller forskningsetiska principer som skall uppfyllas: informationskravet, samtyckeskravet, nyttjandekravet samt konfidentialitetskravet. Ordell Björkdahl (2007, s. 26-27) pekar på att dessa krav innebär att:

1. Alla deltagare skall vara informerade om vad materialet kommer att användas till samt undersökningens syfte.
2. Deltagarna skall förbli anonyma, inga uppgifter om dem får framkomma.
3. Deltagarna skall ha rätten till att avstå undersökningen när de vill.
4. Den information och de resultat som framkommer utifrån studien får enbart användas inom den forskningen.

Samtliga punkter har studerats för att se om författarna till den valda litteraturen har gjort etiska överväganden eller ej.

Utifrån Eriksson Barajas, Forsberg och Wengströms (2013, s. 114) har sex frågor formulerats som kvalitetsbedömning för den valda litteraturen:

1. Finns ett tydligt uttalat syfte för studien?
2. Finns en tydlig beskrivning av metod i studien?
3. Redovisas resultatet tydligt?
4. Finns en tydlig redovisning av slutsats i studien?
5. Har etiska överväganden genomförts?
6. Har studien kontrollerbara källor?

Tabell 2. Kvalitetsgranskning

Typ	**Författare**	**År-tal**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Licentiatavhandling	Lunde, T.	2014	Ja	Ja	Ja	Ja	-	Ja
Avhandling	Johansson, A-M.	2012	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Avhandling	Gunnarsson, G.	2008	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Avhandling	Andrée, M.	2007	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Avhandling	Högström, P.	2009	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Samtliga avhandlingar uppfyller de sex kriterier som nämnts för att vara av god kvalitet (Tabell 2). Licentiatavhandlingen framhäver inga etiska överväganden men kan ändå klassas som en text med god kvalitet. Detta genom att läsaren kan anta att vissa etiska överväganden har gjorts då personerna i texten förblir anonyma, inga namn

nämns och den har genomgått granskning av forskare i samband med att uppsatsen har presenterats.

Presentation och analys av vald litteratur

Torudd Lunde (2014) *När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteters syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.*
Typ: Licentiatavhandling.
Publicering: Karlstads universitet.
Etiska överväganden: Inga namn förekommer i texten och alla deltagare är anonyma. I övrigt framkommer inte att några etiska överväganden har gjorts.
Sammanfattning: Det första syftet med uppsatsen är att undersöka hur läroplanen och tradition samverkar. Uppsatsens andra syfte är att identifiera den distans som finns mellan det laborativa arbetet som genomförs i skolan och de förväntningar som läroplanen har på det undersökande arbetssättet. Undersökningen bygger på två studier:

1. Tolv lärare har reflekterat över sitt arbete med undersökande arbetssätt. Syftet var att identifiera hur lärare lägger upp arbetet för att möta det undersökande arbetssätt som läroplanen redogör för.
2. Utforska den distans som förekommer mellan lärarnas laborativa arbete och de förväntningar som läroplanen har på ett undersökande arbete.

Relevans för denna litteraturstudie: Studien berör elevernas förståelse för undersökande arbetssätt och laborativa färdigheter samt hur eleverna skall dokumentera undersökningar.

Annie-Maj Johansson (2012) *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser.*
Typ: En sammanläggningsavhandling av fyra artiklar.
Publicering: Stockholms universitet
Etiska överväganden: De nämnda personerna i texten har gett sin tillåtelse till att vara med, för elevernas del har målsman givit tillåtelse. Författaren håller personerna i texten anonyma genom att benämna dem med påhittade namn.
Sammanfattning: Data i denna avhandling har samlats in genom observationer och intervjuer och utgår ifrån de tidigare läroplanerna Lgr62, Lgr69, Lgr80, Lpo 94 samt den nuvarande Lgr11. Läroplanens och lärares mål och syfte för NO-undervisningen ligger till grund för studien i avhandlingen. Avhandlingens syfte är att identifiera hur ett undersökande arbetssätt används inom den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan. Studien visar hur det naturvetenskapliga arbetssättet har hanterats utifrån tidigare läroplaner. I avhandlingen analyseras den vikt som finns med att koppla samman syfte och mål i det undersökande arbetet.
Relevans för denna litteraturstudie: Studien berör definition och beskrivning av undersökande arbetssätt samt mål och utmaningar med systematiskt arbetssätt.

Gunilla Gunnarsson (2008) *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner.*
Typ: Monografisk avhandling
Publicering: Linköpings universitet
Etiska överväganden: Deltagarna i studien medverkade frivilligt och hade möjlighet till att avbryta sin medverkan under studiens gång. De elever och lärare som förekommer i studien har påhittade namn och skolornas namn är även de anonyma. I avhandlingen framhäver Gunnarsson att hänsyn har tagits till vetenskapsrådets forskningsetiska riktlinjer.
Sammanfattning: Cirka tre veckors observationer och videoinspelningar av lärare och några elevgrupper ligger till grund för denna studie. Gunnarssons avhandling be-

skriver den process som eleverna går igenom då ett nytt arbetsområde introduceras. Syftet med studien är att studera det språkbruk som används mellan lärarna och eleverna i det laborativa arbetet samt att belysa hur elever och lärare diskuterar med varandra för att skapa en mening av arbetsprocessen.
Relevans för denna litteraturstudie: Studien berör lärares mål och utmaningar med ett systematiskt arbetssätt.

Maria Andrée (2007) *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.*
Typ: Monografisk doktorsavhandling
Publicering: Stockholms universitet
Etiska överväganden: Deltagarna i avhandlingen har påhittade namn och förblir anonyma. Andrée har ingått en sekretessförbindelse inför studien vilket innebär att känslig information utesluts.
Sammanfattning: I avhandlingen ligger etnografiska studier till grund. I studien har det utförts fältstudier i två olika klasser från årskurs 6 och 7. I den ena klassen sker det laborativa arbetet genom att utföra laborationer och skriva laborationsrapporter, i den andra klassen ligger fokus på lärandemålen, dvs. att varje elev skall uppnå en godkänd nivå. Syftet med avhandlingen är att visa vad eleverna lär sig genom en naturvetenskaplig undervisning, det vill säga den levande läroplanen. Det andra syftet är att koppla den teori som finns i läroplanen med den förändring som skett i den naturvetenskapliga undervisningen.
Relevans för denna litteraturstudie: Studien berör beskrivning av undersökande arbetssätt samt elevernas förståelse för naturvetenskapens karaktär.

Per Högström (2009) *Laborativt arbete i grundskolans senare år - lärares mål och hur de implementeras.*
Typ: Sammanläggningsavhandling av fyra artiklar.
Publicering: Umeås universitet
Etiska överväganden: Inför studien har deltagarna blivit informerade om syftet med studien. För de deltagare som är under 15 år har målsman gett sin tillåtelse till sina barns deltagande. Deltagarna förblir anonyma genom påhittade namn i såväl tabeller som texter.
Sammanfattning: Två fallstudier, två intervjustudier samt fyra observationsstudier ligger till grund för avhandlingen. Tre NO-lärare har observerats genom videodokumentation under laborationer. Under intervjuer ställdes breda frågor till eleverna parvis genom så kallade semistrukturerade intervjuer. Lärarna intervjuades enskilt. Syftet med avhandlingen är att koppla samman lärarnas mål med det laborativa arbetet med hur lärarna utför arbetet i praktiken för att uppnå målen. Ett annat syfte med avhandlingen är att visa om och hur målen uppfylls, detta genom introduktion av arbetsinnehållet och den interaktion som finns mellan målen och innehållet. I studien undersöks om laborationsinstruktionen har någon betydelse för att tydliggöra vilka mål som finns för laborationerna.
Relevans för denna litteraturstudie: Studien berör definition och beskrivning av undersökande arbetssätt samt lärares mål och utmaningar med systematiska undersökningar och arbetssätt.

Analys och identifiering av teman
I detta avsnitt redovisas de teman som framkommit efter att ha läst och analyserat den valda litteraturen. Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 164) beskriver att en innehållsanalys i en systematisk litteraturstudie skall innehålla värderingar av sökresultatet samt analys av litteraturen utifrån studiens frågeställningar. I Tabell

3 nedan beskrivs vilken litteratur som kan kopplas till vilken frågeställning med ett "x".

Tabell 3: Redogörelse för kopplingar mellan litteratur och frågeställningar

Författare	**År-tal**	**Vilka mål har lärarna med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet?**	**Vilka utmaningar finns med att utveckla elevernas förståelse för ett systematiskt arbetssätt enligt tidigare forskning?**
Johansson, A-M.	2012	x	x
Gunnarsson, G.	2008	x	x
Andrée, M.	2007	x	x
Högström, P.	2009	x	x
Lunde, T.	2014	x	x

I Tabell 4 nedan redogörs för vilka teman de olika avhandlingarna samt licentiatavhandling innehåller. Sammanfattningsvis har två huvudteman och sex underteman identifieras genom de avhandlingar och den licentiatavhandling som ingår i studien. I studiens första frågeställning "Vilka mål har lärarna med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet?" har följande tema identifieras:

- *Lärarnas mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet*
  Med underteman:
  - *Förståelse för naturvetenskapens karaktär*
  - *Förståelse för ett undersökande arbetssätt och laborativa färdigheter*
  - *Utveckla förmågan till analys och reflektion*
  - *Att dokumentera undersökningar*

I studiens andra frågeställning "Vilka utmaningar finns med att utveckla elevernas förståelse för ett systematiskt arbetssätt enligt tidigare forskning?" har följande teman samt underteman identifieras:

- *Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt*
  Med underteman:
  - *Förståelse för naturvetenskapens karaktär*
  - *Planering av egna undersökningar*
  - *Utveckla förmågan till analys och reflektion*
  - *Distans mellan teori och praktik*

Tabell 4: Redogörelse för teman i den valda litteraturen

Författare	**Litteratur**	**Teman**	**Frågeställning**
Johansson, A-M.	Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser.	Lärarnas mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt	Bidrar med resultat till båda frågeställningarna.
Gunnarsson, G.	Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner.	Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt	Bidrar med resultat till båda frågeställningarna.
Andrée, M.	Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan.	Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt	Bidrar med resultat till båda frågeställningarna.
Högström, P.	Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras.	Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt	Bidrar med resultat till båda frågeställningarna.
Lunde, T.	När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteters syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.	Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt	Bidrar med resultat till båda frågeställningarna.

Resultat

I resultatavsnittet presenteras resultat från licentiatavhandlingen och doktorsavhandlingarna som svarar mot litteraturstudiens frågeställningar. Resultaten presenteras utifrån de teman som den valda litteraturen överensstämmer med. Under den första rubriken besvaras studiens första frågeställning om vilka mål lärarna i litteraturen har med systematiskt arbetssätt och under den andra rubriken besvaras studiens andra frågeställning genom att beskriva de utmaningar lärarna ser med systematiskt arbetssätt.

Lärares mål med systematiskt arbetssätt i det undersökande och laborativa arbetet

Under denna rubrik besvaras studiens första frågeställning om vilka mål som lärarna har med systematiskt arbetssätt.

Förståelse för naturvetenskapens karaktär

Ett mål som lyfts fram i litteraturen gällande ett undersökande och systematiskt arbetssätt i skolan är att eleverna ska få kunskap om naturvetenskapens karaktär (Gunnarsson 2008, s. 111). En lärare i Gunnarssons (2008, s. 111) studie anser också att detta mål är av vikt i undervisningen, den förståelse eleverna utvecklar genom laborationer är allmänna kunskaper om naturvetenskapen. Laborationerna skall syfta till att göra naturvetenskapliga principer synliga för eleverna (Andrée 2007, s. 105). De intervjuade lärarna i Högströms (2008, s. 53) studier har nämnt att i de mål som finns för laborativt arbete inte har något väl uttryckt om att eleverna skall utveckla förståelsen om naturvetenskapens karaktär, lärarna menar att naturvetenskapens karaktär inte belyses genom ett laborativt arbete.

Förståelse för ett undersökande arbetssätt och laborativa färdigheter

Det finns likheter i resultatet från Johansson (2012, s. 47), Högström (2009, s. 40), Andrée (2007, s. 98) och Lundes (2014, s. 68) studier. Samtliga har identifierat mål i den naturvetenskapliga undervisningen där eleverna skall lära sig att utföra, använda och utveckla sina undersökande och laborativa skickligheter och färdigheter. Eleverna skall med andra ord skapa en vana för laborationer. Enligt lärarna i Högströms (2009, s. 40) studie är det viktigaste målet med laborativt och undersökande arbete att eleverna skall utveckla en förståelse för arbetssättet. Lunde (2014, s. 68) pekar på att dagens laborativa arbete härstammar från den gamla laborationstraditionen som syftade till att eleverna utvecklar den begreppsliga förståelsen för naturvetenskapen, intresset för ämnet samt de färdigheter som ämnet bidrar till. Den laboration som utförs i praktiken är under ständig utveckling och har under senare tid syftat till att eleverna får använda och utveckla ett undersökande arbetssätt inom NO-ämnena (Lunde, 2014, s. 68).

Andrée (2007, s. 155) anser att det tyder på att eleverna kan skapa en viss förståelse för ett systematiskt undersökande genom att ges möjlighet till att använda olika redskap och tekniker, samtidigt begränsas eleverna att utöka sin förståelse för naturvetenskapen utanför det specifika ämnet som undervisningssituationen behandlar om inte de redskap eleverna kan tänkas behöva finns i klassrummet. I den skola som Andrée har studerat och gjort sina undersökningar kring skall arbetet i naturvetenskapen syfta till att eleverna utvecklar en laborativ skicklighet. Laborativ skicklighet inne-

bär att eleverna får använda olika metoder och tekniker för att skapa förståelse för ämnet (Andrée 2007, s. 98).

Utveckla förmågan till analys och reflektion

Andrée (2007, s. 111-112) har i sin undersökning identifierat tre olika strategier som eleverna använder sig av vid produktionen av en korrekt slutsats: kopiering, lotsning och sampling. Vid kopiering kopierar eleverna en annan elevs text, eleverna funderar inte själva och väljer inte heller ut något ur undersökningen som de tror kan vara en slutsats (Andrée 2007, s. 113). I lotsning använder sig eleven av det material som använts vid produceringen eller bearbetningen inför själva slutsatsen. Materialet kan vara laborationsinstruktionerna eller läraren som hjälper eleverna att finna en struktur på de begreppsliga relationerna. Genom lotsning kan eleverna utveckla kunskaper om dessa (Andrée 2007, s. 152). I den tredje metoden plockar eleverna ut och skriver av det som de tycker är relevant utifrån något redan givet, detta kan vara något som de har läst om i det teoretiska eller något som läraren har diskuterat (Andrée 2007, s. 112).

Högström (2009, s. 40) framhäver i sin avhandling vilken betydelse laborationsinstruktionerna har för att ge eleverna stöd att tänka och reflektera, "laborationsinstruktionerna innehöll ofta förklarande beskrivningar av tillvägagångssätt, som eleverna kunde följa för att få fram de resultat som efterfrågades. Detta indikerar att laborativt arbete utifrån elevers egna idéer får litet utrymme" (Högström 2009, s. 40). Högström (2009, s. 52) har sett att målen som finns för att de laborativa färdigheterna skall utvecklas finns i de laborationsinstruktioner som eleverna får, dock är dessa inte lika väl eller tydligt framskrivna som målen för utveckling av förståelse eller begrepp inom naturvetenskapen. Högström skriver "mål för att utveckla laborativa färdigheter handlar framförallt om att lära sig specifika procedurer som t.ex. hur eleverna ska göra för att överföra provlösningar försiktigt med pipett. I de laborationsinstruktioner som analyserats i avhandlingen framträder att lärarnas mål att utveckla elevers tänkande och reflekterande sällan stöds (Högström 2009, s. 52)".

Att dokumentera undersökningar

Efter laborationer skall eleverna ges möjlighet till att skriva laborationsrapporter. Enligt Lunde (2014, s. 69) är laborationsrapporterna själva kärnan vid laborationer då arbete kring skrivandet av dessa är systematiska. Lunde (2014, s. 70) framhäver i sin studie att undervisningen oftast inleds med en genomgång om hur laborationsrapporten skall skrivas och hur den skall se ut som färdigt material innan eleverna får till uppgift att genomföra en undersökning och sedan skriva rapport.

Lärares utmaningar med ett systematiskt arbetssätt

Under denna rubrik redovisas resultat utifrån studiens andra frågeställning: *vilka utmaningar finns med att utveckla elevernas förståelse för ett systematiskt arbetssätt?*

Förståelse för naturvetenskapens karaktär

I de resultat som Högström (2008, s. 53) har kommit fram till har lärarna begränsade kunskaper om naturvetenskapens karaktär eller hur det skall förmedlas till eleverna. Lärarna arbetar med att eleverna skall utveckla förståelse för naturvetenskapens karaktär genom andra metoder än laborativt arbete, vilka dessa metoder är redogör inte litteraturen för.

Planering av egna undersökningar

Planeringar av undersökningar är ett viktigt mål i arbetet med ett undersökande och systematiskt arbetssätt anser Johansson (2012, s. 49). Johansson (2012, s. 49) ser en utmaning i det undersökande arbetssättet genom att eleverna väldigt sällan får möjligheten till att själva formulera egna frågeställningar eller planera egna undersökningar. Enligt Johnsson har eleverna svårt att lära sig olika metoder och när de skall tillämpas då dem inte får möjlighet till att formulera och planera undersökningarna (Johansson 2012, s. 49). Högström (2009, s. 41) har i sin studie däremot gett exempel på laborationer där eleverna fick möjlighet att själva planera delar av en laboration, vilket Johansson (2012, s. 49) inte kunde se mycket av i sina studier. En lärare i Högströms (2009, s. 41) studie ansåg att det var svårt att möjliggöra laborationer där eleverna själva fick planera hela laborationen och läraren kom inte lika långt i arbetet än vad som från början var planerat. Lärarna i studien har viljan och försöker att ge eleverna laborationer där eleverna själva får ta ansvar för att antingen ställa egna frågor, föreslå hypoteser, söka egen information, genomföra en observation, skapa egna reflektioner utifrån en laboration eller föreslå eventuella förklaringsmodeller.

Utveckla förmågan till analys och reflektion

Högström (2009, s. 53) anser att eleverna skall ges möjlighet till reflektion och analys under laborationens gång vilket Andrée (2007, s. 106) är enig om och menar att eleverna självständigt skall få öva på reflektion och förmågan att dra och formulera slutsatser utifrån de laborationer de utför. Andrée (2007, s. 155) framhäver i sin studie att eleverna ges möjlighet i liten grad eller ingen möjlighet alls till att dra egna slutsatser och formulera egna teorier i det laborativa arbetet, detta medför att eleverna inte heller bildar sig någon förståelse för naturvetenskapen.

Att dokumentera undersökningar

Efter laborationer skall eleverna ges möjlighet till att skriva laborationsrapporter. Enligt Lunde (2014, s. 69) är laborationsrapporterna själva kärnan vid laborationer då arbete kring skrivandet av dessa är systematiska. Lunde (2014, s. 70) framhäver i sin studie att undervisningen oftast inleds med en genomgång om hur laborationsrapporten skall skrivas och hur den skall se ut som färdigt material innan eleverna får till uppgift att genomföra en undersökning och sedan skriva rapport.

I de avhandlingar som valts ut till denna studie finnes inget annat om dokumentationer.

Distans mellan teori och praktik

Samtliga forskare i den valda litteraturen finner en distans mellan teori och praktik i det laborativa arbetet. I Gunnarssons avhandling (2008, s. 109) beskriver en lärare att undersökningar är en viktig del av det laborativa arbetet för att eleverna ges möjlighet till att arbeta praktiskt och konkret. Under laborationerna ligger fokus på det praktiska arbetet där lärarna kan skilja på teori och praktik, dessa två delar kan istället bearbetas vid skilda tillfällen. Inför nya arbetsområden låter en lärare i Gunnarssons (2008, s. 110) studie eleverna först laborera och testa hur något fungerar för att vid ett senare tillfälle kunna förklara för dem och ta det teoretiska. Johansson (2012, s. 53) finner en problematik i distansen mellan teori och praktik. Problematiken ligger i att eleverna inte skapar förståelse för det undersökande och systematiska arbetssättet i de fall som det praktiska arbetet skiljer sig från det teoretiska. En naturvetenskaplig förståelse förväntas ske automatiskt och uppenbaras genom laborationen vilket lärarna kallar för en teorineutral laboration, eleverna skall själva dra slutsatser (Gunnarsson

2008, s. 218). Laborationsinstruktionerna är explicita. När syftena med laborationerna förblir implicita faller elevernas fokus bort från vad som skall läras till vad som skall genomföras. Gunnarsson (2008, s. 143) i sin tur finner en problematik med de implicita målen och menar att detta medför en risk i att eleverna, istället för att förstå det naturvetenskapliga resultatet, fastnar i hur de skall fylla i en tabell eller hur den utrustning som finns till förfogande skall användas.

Sammanfattning

Högström (2009, s. 52) definierar ett undersökande arbetssätt med att eleverna får planera, observera, laborera och ha en kritisk inställning till undersökningen för att besvara sina frågeställningar. Genom att systematiskt undersöka och laborera skall eleverna utveckla en förståelse för arbetssättet (Högström 2009, s. 40). Enligt Johansson (2012, s. 49) ges eleverna sällan eller i liten grad möjlighet till att själva planera sina undersökningar men detta är något som lärarna i Högströms (2009, s. 40) studie vill arbeta med. I undersökningarna skall eleverna ges möjlighet till reflektion och analys men enligt Andrée (2007, s. 155) är detta något som förekommer sällan. Gunnarsson (2008, s. 110) beskriver att laborationerna kan syfta till olika saker och nämner en teorineutral laboration. I den teorineutrala laborationen förväntas den naturvetenskapliga förståelsen uppenbaras och ske per automatik och eleverna förväntas själva dra sina slutsatser. Vid laborationer som inte är teorineutrala kan laborationen just syfta till att eleverna får formulera slutsatser utifrån ett redan angivet experiment. Andrée (2007, s. 111-112) har sett tre metoder som eleverna använder sig av vid skrivandet av slutsats i undersökningar. Vid kopiering har eleverna ingen egen tankeverksamhet utan skriver utifrån en kamrats anteckningar, vid sampling använder elever det relevanta ur informationen från undersökningen för att komma till en slutsats och vid lotsning använder elever materialet (instruktioner, läraren) som hjälp. De laborationsinstruktioner som eleverna får ger eleverna litet utrymme för egna idéer i undersökningarna (Högström 2009, s. 40). Ett mål som finns med den naturvetenskapliga undervisningen är att eleverna skall få kunskap om naturvetenskapens karaktär (Gunnarsson 2008, s. 111). Detta är dock en viktig del av undervisningen som lärarna besitter få kunskaper om (Högström 2009, s. 53).

Det finns en distans mellan den teori och praktik som bedrivs vilket betyder att dessa två delar bearbetas vid skilda tillfällen (Gunnarsson 2009, s. 109). Enligt Johansson (2012, s. 53) är detta något som gör att eleverna får svårt för att skapa förståelse för det systematiska undersökande arbetssättet.

Diskussion

Diskussionsdelen är uppdelad i två delar där den första delen diskuterar studiens metod med sök- och urvalsprocess och den valda litteraturen, vidare beskrivs styrkor och svagheter kopplat till bedömningen av de utvalda texternas relevans och kvalitet. Den andra diskussionsdelen diskuterar de resultat som framkommit i studien kopplat till läroplanen i bakgrundsdelen.

Metoddiskussion

I metoddelen har varje steg i denna studie beskrivits i detalj, målet med denna litteraturstudie var att upprätthålla en hög validitet, reliabilitet och transparens (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013, s. 103-105). I metoddiskussionen synliggörs och identifieras vilka utmaningar som funnits samt vilka överväganden som har gjorts under studiens gång.

Urval- och sökprocess

De sökord som använts i sökprocessen har varit kopplade till studiens syfte och frågeställningar, enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 83) ökar detta chansen att få fler relevanta träffar för studien under litteratursökningen och därmed studiens validitet. Det kan finnas en risk att en del relevant litteratur inte har påträffats vid databassökningarna då enbart specifika sökord har använts och inte några synonymer till dem. Alla sökord har kombinerats och använts i tre olika databaser. Det kan resoneras kring om två databaser och en tidsskrift är för få för att få tillräckligt med relevant litteratur, utifrån tidsupplägg och den omfattning studien hade anses dock dessa två databaserna och tidsskriften ha gett ett tillräckligt antal relevanta forskningsstudier för att besvara studiens frågeställningar. Ett resonemang kan även föras utifrån de sökord som denna studie omfattar. Systematiskt arbetssätt är ett nytt och centralt begrepp och arbetsform i Läroplanen vilket kan leda till att det inte finns någon större och bredare forskning i Sverige på området ännu. I detta fall har systematiskt arbetssätt fått kopplats till undersökande och laborativt arbete för möjliggöra chansen att synliggöras och diskuteras.

Sökprocessen har utförts enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengströms (2013, s. 83) instruktioner: litteratur har sökts fram i passande söktjänster, genomgått en bedömning utifrån relevans för litteraturstudien genom att titel, abstract och fulltext har lästs. Vid läsning av titlar och abstract uteslöts texter där ord som systematiskt, laboration och undersökande inte ingick och detta kan har resulterat i att relevant litteratur kan ha missats och uteslutits. I de titlar på studier som innehöll litteraturstudiens sökord lästes abstracts för att tydliggöra texternas innehåll, om abstracterna bedömdes vara relevanta för studien lästes texterna mer djupgående, även vid denna läsning var risken stor att innehållet inte bedömdes vara relevant för denna litteraturstudie och att litteratur därför valdes bort. Då urvalet begränsades finns en risk att relevant litteratur inte har inkluderats i studien. Det positiva som kan framhävas i denna litteraturstudie och de databassökningar som genomgåtts har gett ett stort urval av litteratur gällande laborativt och undersökande arbetssätt, vilket kan kopplas till denna studies frågeställningar. Urvalet har gett aktuell och relevant litteratur som kan kopplas till den gällande och föregående läroplaner.

Kvalitetsgranskning och analys

Att läsa vetenskapliga texter har varit en utmaning eftersom det känts väldigt nytt. Bristen ligger i kunskaper om hur studier kan läggas upp för att de skall vara av god kvalitet och på grund av detta har tyngdpunkten vid bedömningen av litteraturens kvalitet inriktats mot om etiska överväganden redovisas på ett tydligt sätt i litteraturen (Ordell Björkdahl 2007, s. 26-27) och tydlighet i tillvägagångssätt, resultat och slutsatser legat till grund vid granskning och analys. Enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 114) bedöms litteraturen som tydlig då det finns en röd tråd genom texten. I studien skall det framgå vilken metod som har använts, synliga resultat och slutsatser samt att källorna är kontrollerbara. Texten bedöms att vara av god kvalitet om den uppfyller kraven på etiska överväganden och tydlighet. I denna studie undersöktes texternas relevans genom innehållsanalys och samtliga texter uppfyllde kravet för god kvalitet. All utvald litteratur förutom en hade tydliga etiska överväganden vilket är en styrka för denna studie.

I denna studie valdes avhandlingar och en licentiatavhandling att användas istället för enskilda artiklar. Många funna relevanta artiklar ingick i avhandlingar, därför vägde

avhandlingarna tyngre. Sammantaget innebär detta att denna studies litteratur klassas som att ha hög tillförlitlighet.

Att urskilja olika mönster och teman i de valda texterna har varit en utmaning. Delar av texterna som egentligen är relevanta för studiens frågeställningar kan ha förbisetts. Genom att texterna har lästs flera gånger har risken för att missa relevant resultat minimerats. Den utvalda litteraturen kunde besvara litteraturstudiens frågeställningar på ett relativt bra sätt, problematiken låg i att systematiskt arbetssätt inte framskrevs väl inom någon av den utvalda litteraturen. Systematiskt arbetssätt är en del av ett undersökande och laborativt arbete, därför kan det urskiljas, kopplas till och tydliggöras genom att studera det laborativa och undersökande arbetssättet som den valda litteraturen innehåller.

Resultatdiskussion

Syftet med denna litteraturstudie var att se om och hur lärare använder systematiskt arbetssätt i undervisningen. Resultatdiskussionen utgår ifrån studiens två frågeställningar kopplat till de frågeställningarna och underteman som framkommit utifrån granskning av de valda texterna. Lärares mål och de utmaningar de finner med att utveckla elevernas förståelse för systematiskt arbetssätt går vid ett flertal gånger hand i hand. Därför diskuteras i den första underrubriken enbart utmaningar och i den andra underrubriken både mål och utmaningar.

Utmaningar som lärare finner med att synliggöra syften och mål

Denna studies resultat visar att det finns en problematik med att de mål och syften som lärarna har med undervisningen inte alltid blir synliga för eleverna (Högström 2009, s. 46; Gunnarsson 2008, s. 118). Lärarna i utvald litteratur lägger betoning på några mål som ingår i lektionsinnehållet men dessa får under arbetets gång ingen återkoppling vid senare tillfälle och en del av de mål som bearbetas nämns aldrig. Utifrån studiens resultat kan det antydas att lärarna berör syften och mål enbart på ytan eftersom de flesta aldrig nämns eller får någon återkoppling. Vidare kan diskuteras i vilket mån eleverna ges möjlighet till att skapa förståelse för de mål och syften som behandlas under lektionsinnehållet om de sällan får återkoppling eller någon fördjupad kunskap om ämnesinnehållet? Högström (2009, s. 46) menar att de mål och syften som berörs under ett undervisningstillfälle skall tydliggöras under hela arbetets gång, vilket kan bidra till att eleverna binder samman den teori de får med praktiken de genomför. Detta kan leda till att eleverna kan välja lämplig metod i de systematiska arbetssättet och använda dem i olika sammanhang.

Mål och utmaningar med att skapa förståelse för ett systematiskt arbetssätt

Denna studie visar att det finns ett flertal utmaningar med den planering som eleverna skall ges möjlighet till att genomföra i sina systematiska undersökande arbeten. Enligt Högströms (2009, s. 41) studie finns en vilja hos lärarna att eleverna skall ges möjlighet till att planera delar av undersökningarna själva men att detta är något som lärarna inte alltid ror i land. Johansson (2012, s. 49) har svårigheter att se att eleverna kan skapa någon förståelse för naturvetenskapen och de metoder som användas i undersökningarna när de inte ges möjlighet till den egna planeringen. Utifrån dessa resultat kan det anas att det dels handlar om tidsbrist i lärarnas planeringar för undervisningen, de har viljan att eleverna skall få planera sina undersökningar själva, samtidigt når de inte så långt de vill i arbetet. Enligt Högström (2008, s. 52) får eleverna oftast färdiga frågor att finna svar på trots att de uppmuntras till att ställa egna. Genom detta kan antydas både för- och nackdelar med att eleverna får möjligheten till

att planera delar av undersökningarna själva. De fördelar som synliggörs genom studiens resultat är att eleverna får lära och lägga engagemang i ett av de systematiska områdena åt gången, nackdelar med detta är att lärarna inte ger eleverna den helhetsbild som systematiska och undersökande arbetssätt handlar om.

Studien resulterar i att fyra av forskarna från den valda litteraturen har identifierat mål med den naturvetenskapliga undervisningen, eleverna skall lära sig att utföra, använda och utveckla sina laborativa och undersökande skickligheter och färdigheter (Johansson 2012, s. 47, Högström 2009, s. 40, Andrée 2007, s. 98, Lunde 2014, s. 68). Den laborativa skickligheten utvecklas genom att eleverna får använda metoder och tekniker som skapar förståelse för det naturvetenskapliga ämnet (Andrée 2007, s. 98). Utifrån detta resultat kan det ifrågasättas om den laborativa skickligheten kan utvecklas trots det att utrustning och läromedel inte alltid finns tillgängligt? Enligt Lunde (2014, s. 69) ligger problemet i läroplanens vilja om undersökande arbete eftersom alla skolor inte har de resurser som krävs. Lunde (2014, s. 68) beskriver att laborationerna har genomgått en förändring från att arbeta utifrån instruktioner till ett arbete som är mer undersökande, samtidigt existerar fortfarande den gamla laborationstraditionen där eleverna skall följa instruktioner. Ser vi till läroplanens mål med systematiska undersökningar så skall eleverna genomföra enkla undersökningar, dokumentera sitt arbete genom olika uttrycksformer och sedan jämföra resultaten (Skolverket 2011a, s. 152, 163, 174). Utifrån denna studie och de resultat som framkommer bör systematiska undersökningar i ett undersökande och laborativt arbetssätt kunna utföras utan några krav på dyra resurser som hjälpmedel.

Denna studie visar även att ett viktigt mål som bör kopplas till ett undersökande och systematiskt arbetssätt är att eleverna får kunskap om naturvetenskapens karaktär (Andrée (2007, s. 105; Gunnarsson 2008, s. 111; Högströms (2008, s. 53). Detta resultat kan vidare kopplas till *scientific literacy* och *nature of science*. En elev som har en naturvetenskaplig allmänbildning kan enligt Skolverket (2012, s. 72) förstå ett fenomen, tolka-analysera och kritisera resultat, se samband mellan naturvetenskapen och omvärlden samt söka och värdera användbar information. Eleverna utvecklar en kritisk förmåga genom att utveckla kunskap om naturvetenskapens karaktär (Wickman och Persson 2008, s. 209). De kunskaper som ingår i den naturvetenskapliga allmänbildningen är med andra ord viktiga delar som förordas i den naturvetenskapliga utbildningen av resultaten att döma. I Högströms (2008, s. 53) studie har det framkommit att målen som finns med det laborativa arbetet inte uttrycker att eleverna skall utveckla förståelsen om naturvetenskapens karaktär, laborativt arbete belyser inte något om naturvetenskapens karaktär enligt lärarna i studien. En brist i detta kan vara att lärarna har begränsade kunskaper om och hur naturvetenskapens karaktär kan kopplas till ett systematiskt och undersökande arbetssätt, därför arbetar lärarna med annat än laborativt arbete för att eleverna skall utveckla förståelse för detta (Högström 2008, s. 53). De slutsatser som kan antas utifrån detta enligt Högström (2008, s. 53) är att lärarna besitter få kunskaper om vad naturvetenskapens karaktär är och hur detta skall läras ut till eleverna. Om lärarna själva besitter få kunskaper om dessa viktiga delar, hur skall de då kunna koppla dessa till systematiska och undersökande arbetssätt?

En noggrann dokumentation av genomförande och resultat har enligt Skolverkets kommentarmaterial (2011b, s. 18) en framträdande plats i de naturvetenskapliga undersökningarna. En dokumentation kan bestå av text, bild, fotografier eller enkla tabeller. Kommentarmaterialen (Skolverket 2011b, s. 19) framhäver att eleverna får ta del av naturvetenskaplig dokumentation under grundskolans tidigare år genom att själva få dokumentera sina undersökningar. I litteraturstudien beskrivs dokumentation

enbart vid ett fall av vad som hittats. Dokumentationerna, eller laborationsrapporter som Lunde (2014, 69) benämner dem, är kärnan vid laborationer då dessa skrivs eller genomförs på annat sätt systematiskt. Det kan ses som märkligt att inte fler avhandlingar än Lundes går in på denna viktiga del.

Inom pragmatismen är teori det tänkande vi gör genom reflektioner och idéer, praktiken är det vi gör och dessa två hör till lärandet och kunskapen (Säljö 2010, s. 175). Såväl Johansson (2012, s. 53) och Gunnarsson (2008, s. 109) visar båda exempel på att det finns en distans mellan teori och praktik i undervisningen, av resultaten att döma skulle denna distans leda till att eleverna inte skapar någon förståelse för ett systematiskt och undersökande arbetssätt. Vissa likheter kan antydas utifrån pragmatismen som lärandeteori och de resultat som framkommit under studien. Av lärarna i den valda litteraturen att döma bearbetas den teoretiska och praktiska kunskapen vid skilda tillfällen och mycket av det ämnesinnehåll som bearbetas behandlas sällan fler än en gång. Om ett systematiska undersökande arbetssätt följt pragmatismens tankar har teorin varit den planering som eleverna genomför i sina undersökningar där frågor, ställande av hypoteser, slutsatser och den ifrågasättande och kritiska reflektionen ingått. Det praktiska hör till undersökningen i form av fältstudie, observation, laboration och det kritiska förhållningssättet eleverna skapar till undersökningarna.

Sammanfattning

I det undersökande arbetssättet utförs undersökningarna systematiskt. Genom det undersökande arbetet, som är en form av systematiskt arbetssätt får eleverna formulera frågor, välja en lämplig metod, genomföra en undersökning i form av enklare fältstudier, observationer, experiment eller laborationer, utifrån detta skall arbetet reflekteras över och slutsatser skall dras (Skolverket 2011b, s. 8).

De utmaningar som finns med att eleverna skall utveckla förståelse för undersökande, systematiskt och laborativt arbete ligger i att lärarna har begränsade kunskaper om naturvetenskapens karaktär (2008, s. 53), att laborationstraditionen ofta utgår från slutna frågor vilket försvårar ett undersökande och problemlösande arbetssätt (Lunde 2014, s. 68) och att eleverna i de flesta fall inte ges möjlighet till skapa egna planeringar i de undersökningar som skall genomföras (Högström 2009, s. 41, Johansson 2012, s. 49).

Förslag på vidare forskning

Vid sökning på "systematiska arbetssätt" fanns inga träffar alls. Systematiska arbetssätt ingår i det undersökande och laborativa arbetssättet. Vid sökning på "undersökande arbetssätt" och "laboration" blev utfallet större men gav många träffar med arbetssättet för grundskolans äldre årskurser. Genom detta kan det antas att forskning på undersökande och laborativt arbete är vanligare i grundskolans senare år. För att studera läroplanen framgår det att undersökningar skall ske systematiskt redan i undervisningen med grundskolans tidigare årskurser. Bristen på forskning av ett systematiskt arbetssätt kan bero på fler faktorer än de som nämns i denna litteraturstudie.

Då utfallet av forskning på systematiska undersökningar och laborationer i grundskolans tidigare år var liten skulle vidare forskning kunna syfta till att utforska andra områden inom det systematiska arbetet. Förslag på detta skulle kunna vara hur systematiska undersökningar kan utföras med de resurser som finns idag samt hur systema-

tiska undersökningar kan användas för att väcka intresset hos eleverna för naturvetenskapen.

Referenser

Tryckta referenser

Andrée, M. (2007). *Den levda läroplanen: en studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan*, Avhandling. Stockholms universitet.

Eriksson Barajas, K, Forsberg, C, & Wengström, Y (2013) *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar.* Stockholm: Natur och Kultur.

Gunnarsson, G. (2008) *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner: en studie om vilket meningsskapande år 7-elever kan erbjudas i möten med den laborativa verksamhetens instruktioner, artefakter och språk inom elementär ellära, samt om lärares didaktiska handlingsmönster i dessa möten*, Linköping University, Department of Social and Welfare Studies.

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.

Lunde, T. (2014), *När läroplan och tradition möts: Om lärarfortbildning och undersökande aktiviteters syfte inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del.* Licentiatuppsats. Karlstads universitet.

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

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

Skolverket (2012) *Att se helheter i undervisningen - Naturvetenskapligt perspektiv*. Stockholm: Elanders Sverige AB

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

Digitala Referenser

Avhandlingar.se 2016. http://www.avhandlingar.se/ (Hämtad 2016-04-25)

EPC. (2000). Digitala Vetenskapliga Arkivet. DiVa. http://www.divaportal.org/smash/aboutdiva.jsf?dswid=4959 (Hämtad 2016-04-25)

NorDiNa - Nordic Studies in Science Education 2016 https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/index (Hämtad 2016-04-25)

SAILS-projektet - (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science. *Strategier för bedömning av undersökande arbetssätt i NO-ämnen*. Centre for the Advancement of Science and Mathematics Teaching and Learning (CASTeL) Dublin City University, Dublin 9, Ireland http://www.sails-project.eu/sites/default/files/brochure_sails_se_-final_web.pdf (Hämtad 2016-06-02)