

Examensarbete

Grundläroarbete (åk 4-6) 240 hp



Det undersökande arbetssättet vid laborativt arbete

En kunskapsöversikt om hur det undersökande arbetssättet vid laborativt arbete kan utveckla eleverns naturvetenskapliga förståelse.

Examensarbete 15 hp

Halmstad 2019-02-21

Jakob Eklöf och Liam Nguyen

Titel	Det undersökande arbetssättet vid laborativt arbete - En kunskapsöversikt om hur det undersökande arbetssättet vid laborativt arbete kan utveckla elevers naturvetenskapliga förståelse.
Författare	Jakob Eklöf & Liam Nguyen
Akademi	Akademien för lärande, humaniora och samhälle
Sammanfattning	Forskning lyfter fram att elevers tidigare erfarenheter och vardagsspråk kan vara ett problem i den naturvetenskapliga undervisningen. Resultaten från både PISA och TIMSS visar även att undervisningen i det naturvetenskapliga ämnet bör ändras för att elever ska nå utveckling. Syftet med denna kunskapsöversikt är att undersöka vad forskning säger gällande hur det undersökande arbetet vid laborativa moment kan användas för att utveckla naturvetenskaplig förståelse. För att uppnå studiens syfte har vi systematiskt tagit fram, analyserat och sammanställt resultat som ska besvara kunskapsöversiktens frågeställningar: <i>vad vill lärare enligt forskning uppnå med det laborativa arbetet och hur överensstämmer lärares generella mål med det som beskrivs i labbinstruktioner?</i> och <i>vilka faktorer enligt forskning påverkar elevers inlärningsprocess i arbetet med det undersökande arbetssättet vid laborativa moment?</i> Resultaten i de vetenskapliga studierna visar att elever inte utvecklas av att de endast engageras i det undersökande arbetssättet. Däremot kan det undersökande arbetssättet i samband med laborativa moment ge positiva effekter om läraren exempelvis har kunskaper om elevers tidigare erfarenheter samt att lärare är konsekventa med att återkoppla sina syften och mål.
Nyckelord	Grundskolan, Laborativt arbete, Naturvetenskap, Undersökande arbetssätt, Undervisningsmetoder
Handledare	Annette Johnsson & Bo Nurmi Hansen

Förord

Att lära ut naturvetenskap till mellanstadieelever kan på många sätt vara svårt att göra. Att som lärare arbeta med barns naturvetenskapliga förståelse i en gammaldags traditionell undervisningsform med läroböcker kan vara svårt att lyckas med. Är det lättare att utveckla barns naturvetenskapliga förståelse genom ett undersökande arbetssätt vid laborativa moment? Därför vill vi med detta arbete ta reda på om det undersökande arbetssättet vid laborativa moment utvecklar barns naturvetenskapliga förståelse, samt hur man kan tillämpa det undersökande arbetssättet för att det ska ge positiva effekter. Samarbetet mellan oss har i arbetet visat på samarbetsförmåga då vi fått lära känna varandra mer och anpassat vårt arbete efter våra styrkor och svagheter. Vår plan till detta arbete var att det skulle göras klart i god tid innan inlämning. På grund av olika anledningar har den planen inte uppfyllts men efter mycket slit under juletid har vi förhoppningsvis lyckats göra ett gediget arbete.

Avslutningsvis vill vi även tacka våra handledare, Annette Johnsson och Bo Nurmi Hansen, som varit till stor hjälp i vårt arbete. Under handledningstillfällena har vi fått tydlig feedback som givit oss möjligheter att kunna utveckla arbetet framåt. Även fast feedbacken vid handledningstillfällena ibland gjort att vi fått ta några steg tillbaka och för stunden tappa hoppet i arbetet, har det i slutändan gjort att vi fått en större kontroll på hur vi ska gå tillväga i de olika delarna av detta arbete.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	<i>Elevers missuppfattningar</i>	2
1.2	<i>TIMMS och PISA resultat i naturvetenskap</i>	3
1.3	<i>Läroplan</i>	3
1.4	<i>Laborativt arbete</i>	3
1.5	<i>Ett undersökande arbetssätt som redskap</i>	4
1.6	<i>Sammanfattning av bakgrund</i>	5
1.7	<i>Syfte och frågeställning</i>	6
2	Metod	7
2.1	<i>Databaser, sökord och sökstrategi</i>	7
2.2	<i>Manuell sökning</i>	8
2.3	<i>Urvalsprocess</i>	9
2.4	<i>Identifiering av kategorier</i>	10
2.5	<i>Artikelpresentation</i>	11
3	Resultat	17
3.1	<i>Lärares oförmåga att konsekvent förhålla sig till generella syften och mål</i>	17
3.1.1	<i>Sammanfattning</i>	18
3.2	<i>Vikten av organiserande syften och mål i naturvetenskaplig undervisning</i>	19
3.2.1	<i>Sammanfattning</i>	20
3.3	<i>Undervisning ur ett undersökande arbetssätt i naturvetenskap</i>	20
3.3.1	<i>Sammanfattning</i>	22
3.4	<i>Svårigheter i den naturvetenskapliga undervisningen</i>	23
3.4.1	<i>Sammanfattning</i>	23
4	Diskussion	25
4.1	<i>Metoddiskussion</i>	25
4.2	<i>Resultatdiskussion</i>	26
4.3	<i>Slutsats och didaktiska implikationer</i>	29
4.4	<i>Förslag på framtida forskning</i>	30
5	Källmaterial	31
6	Referenslista	33
7	Bilaga 1: Artikelöversikt	35

1 Bakgrund

Vårt intresse för det naturvetenskapliga ämnet fick vi redan under vår egen skolgång. Det som fångade vårt intresse var att det var en annorlunda undervisning i jämförelse med andra ämnen. Undervisningen i det naturvetenskapliga ämnet skilde sig från den traditionella undervisningen som mer eller mindre fokuserade på självständigt arbete i läroböcker. Det naturvetenskapliga ämnet gav större möjlighet till att arbeta praktiskt för att sedan koppla det till teori. Det är viktigt att ge eleverna konkreta upplevelser om naturvetenskapen eftersom den oftast är väldigt abstrakt, vilket elever i mellanstadiet kan ha svårt att ta till sig (Areskoug, Ekborg, Lindahl & Rosberg, 2013 s.13). Den naturvetenskapliga undervisningen gick också ut på att ha en interaktion med sina klasskamrater och lärare, vilket skapade intressanta diskussioner i klassrummet om olika naturvetenskapliga fenomen. Intresset för att själva undervisa i de naturorienterade ämnena är tack vare vår kurs i naturvetenskap. Under den kursen fick vi testa på att göra laborationer som var anpassade för mellanstadiet. Vi blev inspirerade av hur abstrakta tankar kring naturvetenskapliga fenomen kunde presenteras genom en enkel laboration så att det blev tydligt och lättförståeligt. Högström, Ottander och Benckert (2010 s.81) menar att laborationerna uppskattas för sin förmåga att kunna skapa ett intresse för naturvetenskap, konkretisera fenomen och öka elevernas förståelse för vad naturvetenskap innebär.

Utifrån våra erfarenheter från den verksamhetsförlagda utbildningen upplevde vi att det fanns vissa elever som hade svårt att förstå vetenskapliga begrepp och fenomen. Oftast utgick elever utifrån egna upplevelser som saknade vetenskaplig grund för att förklara olika naturvetenskapliga fenomen. Vi uppmärksammade även att vissa elever hade en negativ inställning till det naturvetenskapliga ämnet. Lindahl (2003, s. 40) beskriver att elevers attityd gentemot naturvetenskap kan påverkas av hur undervisningen är uppbyggd och hur interaktionen mellan lärare och elev sker. Vidare menar Lindahl att många elever anser att undervisningen är uppbyggd på ett sådant sätt att det efterliknar en traditionell undervisningsmetod. De anser att självständigt arbete och lärarstyrd undervisningsform tar för stor plats och att för lite tid går åt till att utföra laborationer, följa upp och diskutera resultat. Lindahl lyfter även fram att när elever reflekterar över faktorer som positivt påverkat inställningen gällande naturvetenskap, har elever angett att lärare som utgår från laborationer och diskussioner är oftast de som framgångsrikt påverkat deras inställning till det naturvetenskapliga ämnet.

Utifrån våra erfarenheter om elevers missuppfattningar och attityd mot det naturvetenskapliga ämnet, började vi reflektera över vilka undervisningsmetoder som vi själva kan använda för att främja elevers lärande. Eftersom vi tidigare har arbetat med det undersökande arbetssättet under vår lärarutbildning och upplevt att det är en undervisningsmetod som används ofta under laborativa moment, blev vi intresserade av hur elever lär sig i processen, men även hur verksamma lärare använder metoden i sin egen undervisning.

1.1 Elevers missuppfattningar

Ramlo (2012 s.930) lyfter fram forskning som visar på att elevers förståelse inom det naturvetenskapliga ämnet är påverkad av tidigare erfarenheter från det vardagliga livet.

Tomara, Tselfes och Gouscos (2017 s.4) poängterar att elever har svårt med att känna igen den korrekta beskrivningen av naturvetenskapliga fenomen och att elever använder egna ideér och förförståelse för att förklara olika fenomen. Författarna tillägger även att elever sällan använder sig av vetenskapliga uttryck när de redogör sina förklaringar. Suppapittayaporn, Emarat och Arayathanitkul (2010 s.63-64) betonar att elevers ideér och missuppfattningar gällande naturvetenskapliga fenomen kan bli problematiskt när de sedan tar med dessa erfarenheter till undervisningen. Problematiken som beskrivs är att deras ideér oftast inte stämmer överens med vetenskapligt tänkande. Suppapittayaporn et al. lyfter även fram att missuppfattningar inte enbart sker hos elever som nyligen påbörjat en kurs, utan även hos elever efter kursens gång.

Tomara et al. (2017 s.5) redogör i sin artikel flera exempel på hur elever missuppfattar olika koncept inom naturvetenskapliga fenomen. Författarna menar att elever exempelvis konstruerar sin uppfattning gällande kraft och rörelse genom att relatera till hur tungt ett objekt är. När de sedan ska förklara vilka krafter som verkar i olika objekts rörelse tenderar de att glömma bort exempelvis friktion och luftmotstånd. Även den klassiska Aristoteliska uppfattningen om att ett objekt kontinuerligt behöver tillförande av kraft för att fortsätta vara i rörelse, domineras oftast bland elever. Vidare menar Tomara et al. (2017 s.14) att som lärare är det viktigt att konfrontera elevers tidigare erfarenheter med strategier som motiverar och engagerar.

1.2 TIMMS och PISA resultat i naturvetenskap

Sedan PISA:s första mätning år 2000 har resultatet visat på en negativ kunskapsutveckling (Skolverket, 2018). Dock har trenden vänt under den senaste mätningen. Man kunde se en klar förbättring i PISA-undersökningen från 2015 gentemot undersökningen som genomfördes 2012. I PISA 2012 (Skolverket, 2013) presterade svenska elever 16 poäng under genomsnittet medan resultaten i PISA 2015 (Skolverket, 2016a) indikerade på att svenska elever nu ligger på genomsnittet. Dock har genomsnittsvärdet minskat med 5 poäng. Däremot visade resultatet i TIMSS (Skolverket, 2016b) att svenska elever i årskurs 4 ligger på 540 poäng. Detta betyder att de ligger över genomsnittet, vilket är på 526 poäng. Därmed visade resultatet på att Sverige presterade bättre än 29 av de 47 länder som deltog i undersökningen gällande naturvetenskap.

1.3 Läroplan

Det övergripande syftet som beskrivs i upplagan *läroplan för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Skolverket, reviderad 2017a) är att det ska syfta till att eleverna ska utveckla kunskaper om fysikaliska, kemiska och biologiska sammanhang. Undervisningen ska leda till att väcka elevernas intresse för att undersöka omvärlden och för att veta mer om sig själv och naturen. Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet till att ställa frågor om fysikaliska fenomen och sammanhang, naturen och människan samt kemiska processer och materiens egenskaper utifrån egna upplevelser och aktuella händelser. Vidare ska undervisningen utveckla elevernas kunskap om hur begrepp, modeller och teorier hänger ihop med hjälp av erfarenheter från undersökningar av omvärlden. I kommentarmaterialet för kemi, biologi och fysik beskriver Skolverket (2017b, 2017c, 2017d) att undervisningen ska ge eleverna förutsättningar till att söka svar på frågor med hjälp av både systematiska undersökningar och olika typer av källor. Vidare beskriver Skolverket (2017b, 2017c, 2017d) att med ett undersökande arbetssätt kan eleverna lära sig om hur man tar reda på saker och få insikter i kemins, biologins och fysikens möjligheter och begränsningar när det gäller att hantera och förklara frågor.

1.4 Laborativt arbete

Hofstein och Lunetta (2003, S.31) menar att laborativa aktiviteter inte ska begränsa sig till att lära ut specifika metoder eller någon enstaka laborativ teknik. Istället bör eleverna i det laborativa arbetet använda metoder och tekniker till att undersöka fenomen och lösa problem med hjälp av ett undersökande arbetssätt. Det laborativa arbetet ska framstå som ett sätt för

eleverna där de lär sig genom att förstå samtidigt som de är i en process där framtagandet av kunskap görs genom att man praktiskt arbetar med naturvetenskapen. Vidare beskriver Hofstein och Lunetta (2003) att målet med det laborativa arbetet är att låta elever använda praktiska kunskaper i den naturvetenskapliga undervisningen för att förstå naturvetenskapliga begrepp, naturvetenskaplig karaktär och öka problemlösningsförmågan samt intresse och motivation.

Hult (2000, s.19) beskriver att en laboration ska ge den studerande möjligheten till att pröva eller bekräfta en teori. Vidare menar Hult (2000, s.15) att laborationer kan vara ett komplement till teorin där den kan visa tillämpningen av en teori och att den ge elever en känsla för fenomenet. Dessutom hjälper laborationer elever till ett meningsfullt lärande genom att fler sinnen används vid lärandet (2000, s.15). Det underlättar således förståelsen för vetenskapligt arbete och utvecklar elevers analytiska och kritiska förmåga men även förmåga att kunna formulera mål (2000, s.15). Dock menar Hult (2000, s. 22) att det finns olika typer av laborationer som kan påverka elevers lärande på ett negativt sätt. Ett exempel som Hult (2000, s.22) lyfter fram är de laborationer som mer eller mindre begränsar elevers medverkan och initiativ. I sådana tillfällen är allt färdigplanerat och elever ska enbart följa givna punkter som i en kokbok (Hult, 2000 s.22).

1.5 Ett undersökande arbetssätt som redskap

Lunde, Rundgren och Rundgren (2015) beskriver att laborativa aktiviteter kan ses som ett medel för att utveckla elevers kunskaper. Dock räcker det inte med att bara låta elever genomföra undersökningar (Lunde et al., 2015). Istället för att enbart få elever till att förstå vad som är sant eller falskt i det laborativa arbetet, kan det undersökande arbetet framhäva nya kunskaper som kan bidra till en mer nyanserad bild av naturvetenskaplig förståelse (Lunde et al., 2015). Abd-El-Khalick et al. (2004) beskriver att målen med det undersökande arbetssättet är att utveckla elevers förståelse för det naturvetenskapliga innehållet och samtidigt utveckla förståelse för naturvetenskapens karaktär. Areskoug et al. (2016) beskriver att syftet med naturvetenskap är att kunna beskriva och förklara fenomen och samband i den fysikaliska världen. Vidare menar Areskoug et. al (2016) att naturvetenskaplig forskning syftar till att utveckla ny kunskap och är således väsentligt att elever förstår både det naturvetenskapliga innehållet och vad som är karaktäristiskt för naturvetenskaplig kunskap och hur den utvecklas. En arbetsgång inom det undersökande arbetssättet med naturvetenskapliga karaktärsdrag kan exempelvis vara att man utifrån befintliga kunskaper

formulerar frågeställningar och ställer hypoteser för att sedan planera sina undersökningsmetoder och datainsamlingen (Areskoug et al., 2016). Vidare ska elever dessutom bearbeta och analysera sin data på olika sätt för att kunna dra slutsatser från dem (Areskoug et al., 2016). I likhet med Abd-El-Khalick et al. (2004) menar Areskoug et al. (2016) att naturvetenskapens bärande idéer är att både kunna förstå naturvetenskapligt innehåll och naturvetenskaplig karaktär. Schwartz, Lederman och Crawford (2004 s.614-616) menar dock att det undersökande arbetet inte betyder att man per automatik lär sig. För att lyckas med detta arbete krävs det att lärare reflekterar över sitt förhållningssätt och sina strategier. Det handlar således om hur explicit eller implicit läraren väljer att bygga sin undervisning.

1.6 Sammanfattning av bakgrund

Utgångspunkten för kunskapsöversikten utgår utifrån problemområdet där forskning från Ramlo (2012), Tomara et al. (2017) och Suppapittayaporn et al. (2010) lyfter fram att elever inte förstår olika naturvetenskapliga koncept. Svenska elevers resultat från framförallt PISA (Skolverket, 2016a) indikerar även på att undervisningen i naturvetenskap behöver utvecklas ännu mer för att förbättra elevers naturvetenskapliga förståelse. Enligt Hofstein och Lunetta (2003) bör undervisningen i det naturvetenskapliga ämnet inkludera laborativa moment där elever använder sig av naturvetenskapliga metoder och tekniker. Hult (2000) menar att laborationer är ett komplement till teorin, dock kan elevers lärande få negativa effekter om laborationer begränsar elevers medverkan och initiativtagande. Lunde et al. (2015) beskriver att för att utveckla elevers kunskaper räcker det inte med att elever endast genomför undersökningar, utan lärare bör arbeta efter det undersökande arbetssättet. Enligt Abd-El-Khalick et al. (2004) och Areskoug et al. (2016) ska ett undersökande arbetssätt inkluderas för att skapa lärandemoment, eftersom det är väsentligt att elever både förstå naturvetenskapligt innehåll och naturvetenskaplig karaktär.

1.7 Syfte och frågeställning

Syftet med denna kunskapsöversikt är att undersöka vad forskning säger gällande hur det undersökande arbetet vid laborativa moment kan användas för att utveckla naturvetenskaplig förståelse.

1. Vad vill lärare enligt forskning uppnå med det laborativa arbetet och hur överensstämmer lärares generella mål med det som beskrivs i labbinstruktioner?
2. Vilka faktorer enligt forskning påverkar elevers inlärningsprocess i arbetet med det undersökande arbetssättet vid laborativa moment?

2 Metod

I detta kapitel kommer vi att redovisa metodiken för den systematiska kunskapsöversikten. Vi kommer börja med att redovisa databaser, sökord och sökstrategier som vi har använt samt urvalsstrategier som användes för att avgränsa sökområdet. Därefter redovisas urvalsprocessen och processen för hur kategoriseringar valdes utifrån publikationernas resultatdel. Avslutningsvis redovisas en artikelpresentation.

2.1 Databaser, sökord och sökstrategi

För att öka möjligheten till att hitta litteratur som är relevant för syfte och frågeställningar har vi använt oss av Picoc-metoden. I denna metod sammanställs de viktigaste sökorden som ingår i frågeställningen för att sedan kunna använda i databassökningar (Eriksson Barajas, Forsberg & Wengström 2013, s. 71). Gällande Picoc-metoden står P för population (Vad handlar min studie om), I står för Intervention (Vad ska min studie undersöka), C står för control (Använda sig av en kontrollgrupp, om det anses vara nödvändigt, O står för outcome (Vad vill jag ska uppnås i studien), C står för context (sammanhanget i studien) (Eriksson Barajas et al. 2013, s. 71). I vår sökning har vi främst använt oss av population, intervention, outcome och context.

De databaser som har använts är ERIC (The education resources information centre) och SwePub. ERIC valdes för att finna internationella studier och SwePub valdes för att finna svenska studier.

SwePub innehåller forskningspublikationer som har publicerats av svenska lärosäten och myndigheter. Databasen valdes för att den innehåller svenskt forskning inom det naturvetenskapliga didaktiska området. Avgränsningar som gjordes i databasen har varit doktorsavhandlingar.

ERIC är en internationell databas som innehåller publikationer inom undervisning och pedagogik och som är sponsrad av U.S Department of education. Databasen är den största utbildningsdatabasen och innehåller över 1.5 miljoner artiklar, rapporter, avhandlingar, tidskrifter och andra utbildningsrelaterade publikationer.

De sökord vi har använt oss av är; *Science education, laboratory, inquiry, activities, elementary school, teaching methods*. Vi har även valt att översätta de engelska sökorden Inquiry och Laboratory till Undersökande arbetssätt och Laborativt för att möjliggöra sökningen på svenska databaser. *Science education* och *Teaching methods* valdes för att sökningen ska vara relevant till våra frågeställningar. *Elementary school* valdes för att sökningen ska ge träffar på publikationer inriktade mot grundskolan. *Laboratory* (laborativt), *Inquiry* (undersökande arbetssätt) och *Activities* (aktiviteter) valdes för att sökningen ska ge träffar på forskning som ska ligga till grund för genomförandet av kunskapsöversikten.

De engelska sökorden användes till en början enskilt i databasen ERIC. Vi använde även citattecken på sökorden för att sökningen ska söka på fras eller begrepp. Exempelvis gav "Science education" färre resultat än Science education. Eftersom resultatet på de enskilda sökorden var för omfattande, fick vi avgränsa sökningen ytterligare genom att tillägga AND. Exempelvis testade vi "Science education" AND laboratory och fick då färre träffar. Vi kombinerade sedan alla sökorden "Science education" AND laboratory AND Inquiry AND "Elementary school" AND Activities AND Teaching methods, sökningen gav oss 3 träffar (se tabell 1). Vi behövde därmed bredda ut vår sökning och använde oss av OR. Den slutgiltiga söksträngen blev "*Science education*" i den första sökrutan, *Laboratory OR Activities* i den andra sökrutan, *Inquiry* i den tredje sökrutan, "*Teaching methods*" i den fjärde sökrutan och *Elementary school* i den femte sökrutan. Söksträngen gav oss 68 träffar (se tabell 1).

De svenska sökorden användes i databasen SwePub. Eftersom databasen känner igen engelska sökord, valde vi att fortsätta använda de engelska sökorden *Science education* och *Inquiry*. Eftersom enskilda sökord gav för omfattande resultat även här, kombinerades Science education AND Inquiry, detta gav oss 24 träffar (se tabell 1). För att ytterligare hitta forskning om laborativt arbete användes även sökordet Laborati* tillsammans med Science education. Laborti* användes för att sökningen skulle ge träffar på ord så som laborativt eller laborativa. Science education AND Laborati* gav 9 träffar (se tabell 1).

2.2 Manuell sökning

Vi valde att göra manuella sökningar eftersom många av publikationerna som fanns med i söksträngen inte hade någon relevans till vårt undersökningsområde. Dessutom var många publikationer riktade mot högre årskurser. Det sättet vi fann publikationer som var relevant

för vårt undersökningsområde var genom referenslistor i tidigare funna avhandlingar som vi fann i söksträngen och avhandlingar som rekommenderades av föreläsaren i det ämnesdidaktiska stödet. Detta resulterade i att vi fann två artiklar som passade in i arbetet. Vi har använt oss av databaserna ERIC och SwePub för att hitta de specifika publikationerna. Även här har vi granskat så att publikationerna är av god kvalitet genom att kryssa i peer-reviewed samt att publikationerna är tillgängliga i full text.

2.3 Urvalsprocess

I databasen ERIC har Sökprocessen avgränsats till att vi enbart valt artiklar och avhandlingar som var peer-reviewed för att garantera att forskningen är av god kvalitet. Dessutom ska sökningen endast ge resultat på artiklar eller avhandlingar som finns tillgängliga i full text. Den första urvalsprocessen genomfördes genom att vi endast läste titeln. Om titeln väckte intresse, eller innehåller begrepp som överensstämmer med våra sökord sorterades dessa publikationer. Därefter lästes abstract för att säkerställa om publikationerna berörde naturvetenskap med inriktning på laborativa eller undersökande arbetssätt. Dessutom undersökte vi även om forskningen var riktad mot elever i mellanstadiet eller årskurser nära 4-6. Om det framgick ur abstract att publikationerna var relevant till vårt syfte och frågeställning, lästes hela texten för kvalitetsbedömning.

Tabell 1 - sökordstabell

Databas	Sökord/Söksträng	Antal träffar	Lästa titlar	Lästa abstract	Lästa full text	Använts i resultat
Eric	‘‘Science education’’ AND laboratory	1259	0	0	0	0
Eric	‘‘Science education’’ AND laboratory AND Inquiry AND ‘‘Elementary school’’ AND Activities AND Teaching methods	3	3	2	0	0
Eric	‘‘Science education’’ AND laboratory OR Activities AND Inquiry AND ‘‘Teaching methods’’ AND Elementary school	68	68	25	9	4

SwePub	Science education Inquiry	24	24	5	3	3
SwePub	Science education Laborati*	9	9	4	2	2

2.4 Identifiering av kategorier

Vid bearbetningen av publikationerna har en innehållsanalys gjorts för att hitta kategoriseringar med gemensamma faktorer som kunde svara på kunskapsöversiktens syfte och frågeställningar. Eriksson Barajas et al. (2013 s. 147) beskriver att en innehållsanalys innebär att man stegvis klassificerar data för att identifiera mönster och teman. När materialet bearbetats på ett systematiskt sätt kan samtliga kategorier sedan radas upp och delas in i olika huvudkategorier (Eriksson Barajas et al. 2013 s. 163). Under bearbetningen av innehållet fann vi återkommande faktorer i publikationernas resultatdel som vi ansåg vara betydelsefulla för elevers lärande. Dessa faktorer sammanfattades och delades sedan in i fyra kategorier som sedan kunde analyseras och jämföras för att besvara kunskapsöversiktens frågeställningar. De kategorier som har valts ut är: (1) *Lärares oförmåga att konsekvent förhålla sig till generella syften och mål*, (2) *Vikten av organiserande syften och mål i naturvetenskaplig undervisning*, (3) *Undervisning ur ett undersökande arbetssätt i naturvetenskap* och (4) *Svårigheter i den naturvetenskapliga undervisningen* (se tabell 2).

Tabell 2- Kategoriseringar av resultat

	Lärares oförmåga att konsekvent förhålla sig till generella syften och mål	Vikten av organiserande syften och mål i naturvetenskaplig undervisning	Undervisning ur ett undersökande arbetssätt i naturvetenskap	Svårigheter i den naturvetenskapliga undervisningen
<i>Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet - Anna-Karin Westman (2016)</i>	X			
<i>Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser - Annie-Maj Johansson (2012)</i>		X		
<i>Laborativt arbete i grundskolans senare år</i>	X	X		X

<i>lärarens mål och hur de implementeras -Per Högström (2009)</i>				
<i>Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner - Gunilla Gunnarsson (2008)</i>	X			
<i>From doing to learning Inquiry- and context-based science education in primary school - Susanne Walan (2016)</i>			X	X
<i>How to Support Primary Teachers' Implementation of Inquiry: Teachers' Reflections on Teaching Cooperative Inquiry-Based Science - Robyn M. Gillies & Kim Nichols (2014)</i>			X	X
<i>Examining the Beliefs and Practices of Four Effective Australian Primary Science Teachers - Angela Fitzgerald & Vaille Dawson & Mark Hackling (2012)</i>	X		X	
<i>Teaching Experimental Design to Elementary School Pupils in Greece - Konstaninos Karamplelas (2016)</i>			X	
<i>Making learning whole: an instructional approach for mediating the practices of authentic science inquiries - Anu Liljeström, Jorma Enkenberg & Sinikka Pöllänen (2012)</i>			X	
<i>Structures and Improvisation for Inquiry-Based Science Instruction: A Teacher's Adaptation of a Model of Magnetism Activity - Danielle Boyd Harlow (2009)</i>			X	
<i>The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-inquiry- Houn Tae Kang & Suk Goo Noh (2017)</i>		X		

2.5 Artikelpresentation

Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet

Anna-Karin Westman (2016)

Syftet med avhandlingen är att få kunskap om hur elever skapar lärandemoment i skolans naturvetenskapliga undervisning. Anna-Karin Westman beskriver att tidigare forskning lyfter fram att elever har svårt med att skapa meningsfulla relationer mellan naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Orsaken till svårigheten ligger delvis hos eleven där forskningen menar att elever inte kopplar samman begrepp med olika naturvetenskapliga förklaringsmodeller. För att kunna besvara sin frågeställning gällande hur meningsskapande

uttrycks i undervisningen i relation till tidigare forskning har författaren utgått från fyra olika delstudier för att samla in sin data. Datasamlingen har gjorts med ljud- eller videoinspelningar från elevernas undervisning där författaren fokuserar på elevernas samtal i 8 klasser, årskurs från 5-9. I delstudie ett och två analyseras elevernas diskussioner under konstruerandet av begreppskartor. I delstudie tre undersöks elevernas samtal efter att de hade sett en naturvetenskaplig film gällande olika förklaringsmodeller. I delstudie fyra undersöks lärarens och elevernas interaktioner vid laborationstillfällen.

Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser

Annie-Maj Johansson (2012)

Det övergripande syftet med avhandlingen är att beskriva de mål och syften som finns i grundskolans olika läroplaner inom det naturvetenskapliga ämnet samt lärarens mål och syfte med det undersökande arbetssättet. Studien ska även beskriva utvecklingsmöjligheter som lärare kan använda sig av för att hjälpa eleverna i deras arbete med det undersökande arbetssättet. För att besvara frågeställningen om vilka mål och syften som det undersökande arbetssättet framträder i undervisningen, har författaren samlat in sin data genom att göra fyra olika delstudier. Delstudie ett behandlar mål och syfte i de fem senaste läroplanerna och i delstudie två undersöks hur lärare arbetar med elever i mellanstadiet gällande naturvetenskap i det undersökande arbetet. I delstudie tre analyseras lärarens och elevers språkbruk och erfarenheter i klassrummet och hur organiserande syften kan fungera som verktyg för lärare vid analys, utvärdering och planering av progression i undervisningen. I delstudie fyra undersöks hur lärare använder sig av termer och begrepp för att hjälpa elever göra systematiska beskrivningar i sina undersökningar. Datasamlingen har gjorts via intervjuer med 20 lärare i årskurserna F-6.

Laborativt arbete i grundskolans senare år lärarens mål och hur de implementeras

Per Högström (2009)

Högström inleder avhandlingen med att lyfta fram forskning som påvisar att lärare i NO-undervisningen har svårt med att definiera begreppen laboration och experiment. Förklaringen som ges är att lärare och elever använder begreppen synonymt och att laborationer, experiment och praktiskt arbete oftast kan betyda samma sak i undervisningen. Högström lyfter även fram forskning som påtalar att det inte finns tydliga syften eller mål med det laborativa arbetet i lärarens undervisning. I avhandlingen hade författaren två olika huvudsyften som han utgick ifrån. Det första var att beskriva de mål som anses vara viktiga

för lärare i den svenska skolan. Det andra huvudsyftet var att redogöra om laborationer gör så att elever uppnår de uppsatta målen. För att samla in data har författaren i den första delstudien intervjuades 18 NO-lärare i årskurs 6-9 för att undersöka hur lärare beskriver sina syften och mål. Den andra delstudien som bestod av en fallstudie, genomfördes för- och efterintervjuer med tre NO-lärare från olika skolor för att undersöka hur och om lärarnas mål med specifika laborationer förtydligas. Delstudie tre gjordes för att undersöka hur elever uppfattar de mål som är kopplade till den laborativa undervisningen. I den sista delstudien intervjuades sju NO-lärare för att undersöka om lärarnas egna mål med den laborativa undervisningen överensstämmer med de mål som forskning har lyft fram.

Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner

Gunilla Gunnarsson (2008)

Författaren beskriver att valet av forskningsområdet utgår från rapporter som visar hur svenska elevers kunskaper inom det naturvetenskapliga ämnet till en viss del blivit sämre i jämförelse med andra länder. Författaren påvisar även resultat från studier där det framgår att intresset för att läsa vidare inom det naturvetenskapliga ämnet har minskat för både elever i Sverige och andra högt utvecklade länder. Syftet är att belysa hur elevers lärprocess kommer till uttryck i deras möten med laborationer inom kunskapsområdet ellära i grundskolans år 7 med 54 elever och 4 lärare. Målet är att undersöka elevers interaktion med sina klasskamrater och lärare. Insamlingen av det empiriska materialet har hon fått via fältanteckningar och videoinspelningar.

From doing to learning Inquiry- and context-based science education in primary school

Susanne Walan (2016)

Avhandlingen beskriver att det finns brister i lärarnas kunskap inom det naturvetenskapliga ämnet, vilket försvårar lärarens undervisning. Vidare nämns det även att elever tappat intresse gentemot det naturvetenskapliga ämnet redan på mellanstadiet. Syftet är att undersöka lärarnas kunskap om det undersökande arbetssättet från olika perspektiv; vad det är, hur det används och varför dessa strategier används. Vidare menar författaren att det undersökande arbetssättet har visat sig vara en värdefull strategi i elevernas utveckling. Avhandlingen ska därför syfta till att utveckla lärarnas roll i den naturvetenskapliga undervisningen. Fyra delstudier har gjorts där 105 elever och 12 lärare ingick för att samla in data. Studierna består av kvalitativa undersökningar där gruppdiskussioner och intervjuer spelades in samt en kvantitativ undersökning där de fick svara på ett frågeformulär.

How to Support Primary Teachers' Implementation of Inquiry: Teachers' Reflections on Teaching Cooperative Inquiry-Based Science

Robyn M. Gillies & Kim Nichols (2014)

Författarna lyfter fram att det finns en utmaning i lärarnas arbete med det undersökande arbetssättet. Oftast för att de känner att de inte har tillräckliga kunskaper inom det naturvetenskapliga ämnesområdet eller pedagogiska kunskaper för att lära ut ämnesinnehållet. Därför blir detta problematiskt i undervisningen eftersom det undersökande arbetssättet ska utveckla elevernas förståelse inom det naturvetenskapliga ämnet. Syftet med studien är att studera grundskollärares reflektioner gällande deras arbete med det undersökande arbetssättet. Fokus ligger på hur lärare implementerar det undersökande arbetssättet samt lärarnas reflektioner gällande vilka fördelar och nackdelar det finns med arbetssättet. För att samla in data har författaren intervjuat 9 lärare från årskurs 6 i olika workshops.

Examining the Beliefs and Practices of Four Effective Australian Primary Science Teachers

Angela Fitzgerald, Vaille Dawson & Mark Hackling (2012)

Författarna lyfter fram forskning som påvisar att det finns en nedåtgående trend i elevers naturvetenskapliga intresse och att färre studenter väljer att fortsätta studera vidare inom det naturvetenskapliga områden. För att tackla problemet, har författarna genomfört en studie där de studerade lärares reflektioner och arbetssätt gällande naturvetenskaplig undervisning för att utveckla elevers förståelse. I studien deltog 4 lärare och 111 elever i årskurserna F-6 från olika skolor i Australien. Dataanalysen består av klassrumsobservationer samt kvalitativa metoder för att analysera lärarnas reflektioner där man utgår från semistrukturerade intervjufrågor.

Teaching Experimental Design to Elementary School Pupils in Greece

Konstantinos Karamplelas (2016)

Författaren menar att den laborativa undervisningsmetoden är en viktig del i elevers utveckling inom det naturvetenskapliga ämnet. Därför bör undervisningen vara utformad på ett sätt där elever kommer i kontakt med ett undersökande process där de lär sig naturvetenskapliga arbetsmetoder såsom att kunna formulera hypoteser, mäta, observera, experimentera och tänka kritiskt. Målet med undersökningen är att ta reda på om elever känner till dessa grundläggande metoder för att öka lärandet. För att samla in data ingick 42

elever i årskurs 4-6 som involverade i olika experimentella uppgifter. Dataanalysen bestod av kvalitativa metoder där bland annat intervjuer, observationer och frågeformulärer ingick.

Making learning whole: an instructional approach for mediating the practices of authentic science inquiries

Anu Liljeström, Jorma Enkenberg & Sinikka Pöllänen (2012)

Författarna lyfter fram forskning som beskriver att den finska skolan fortfarande värderar faktabaserade kunskaper. Vidare menar de att finska skolor inte främjar elevernas tänkande och förhåller sig därmed inte till ett undersökande arbetssätt för att utveckla elevernas kunskaper. Syftet är att undersöka effekten av att använda det undersökande arbetssättet i en autentisk lärmiljö. I detta fallet undersöks användandet av det undersökande arbetssättet i naturen för att lära sig om istiden. I databearbetning analyserades för- och eftertester, intervjuer och lärarnas egna anteckningar samt video och foton. I studien ingick 17 elever från årskurs 3-6.

Structures and Improvisation for Inquiry-Based Science Instruction: A Teacher's Adaptation of a Model of Magnetism Activity

Danielle Boyd Harlow (2009)

Författaren beskriver att det finns svårigheter i arbetet med det undersökande arbetssättet när det gäller att förmedla naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Utmaningen som författaren beskriver är att lärare har svårigheter i att kunna lära ut naturvetenskapliga förklaringsmodeller och engagerar elever till att använda förklaringsmodeller. Målet med studien är att presentera exempel på hur lärare under en utvecklingskurs, utvecklade och bearbetade en förklaringsmodell om magnetiska fenomen. I studien ingick 5 lärare från årskurs 3-4. Bearbetningen av datan har varit från videoinspelningar som spelades in före, under och efter kursens gång.

The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-inquiry

Houn Tae Kang & Suk Goo Noh (2017)

Författarna beskriver att elevers undervisning utgår från syften som finns i kursplaner eller i läroböcker. Man menar att dessa syften inte tar hänsyn till elevernas nuvarande kunskaper eller elevernas tankar och funderingar kring olika naturvetenskapliga fenomen. I sin studie har man jämfört två olika grupper av elever i Sydkorea. Den ena gruppen fick arbeta med aktiviteter som fanns i olika läroböcker och den andra gruppen fick arbeta med anpassade

uppgifter utifrån elevers förkunskaper. Sedan testades eleverna i olika tester för att analysera vilken undervisningsmetod som gav bäst resultat. I studien ingick 62 elever från årskurs 6.

3 Resultat

I detta kapitel presenteras publikationernas resultatdel som kan kopplas ihop med kunskapsöversiktens frågeställningar. Resultaten är uppdelade i fyra kategorier: (1)*Lärares oförmåga att konsekvent förhålla sig till generella syften och mål*, (2)*Vikten av organiserande syften och mål i naturvetenskaplig undervisning*, (3)*Undervisning ur ett undersökande arbetssätt i naturvetenskap* och (4)*Svårigheter i den naturvetenskapliga undervisningen*. I varje kategori görs även en sammanfattning.

3.1 Lärares oförmåga att konsekvent förhålla sig till generella syften och mål

Genom sina intervjuer med verksamma lärare i den första delstudien, fann Högström (2009 s.39) att flera av lärarnas generella mål och syfte med det laborativa arbetet var att utveckla elevers förståelse för naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Exempelvis menade lärarna att laborativt arbete ska vara ett praktiskt arbetssätt som ska hjälpa elever förstå olika naturvetenskapliga faktainnehåll. Lärarna menade även att det är nödvändigt att genom laborativt arbete, utveckla elevers tänkande och reflekterande förmåga. Elever ska inte enbart få fram resultat i sina laborationer, utan även kunna kritiskt reflektera över resultatet i undersökningen. Även mål med anknytning till elevernas intresse, laborativa färdigheter och vardag och verklighet framkom i lärarnas beskrivningar. I sin helhet visar Högströms resultat att lärarna beskrev sina mål utifrån utveckling av kunskap och förståelse, utveckling av attityd samt motivation och utveckling av laborativa färdigheter och arbetssätt. Även Fitzgerald, Dawson och Hackling (2012 s.991) intervjuade lärare och resultatet visade att en stor majoritet av lärarna i studien beskrev att målet är att öka elevernas förståelse för naturvetenskapliga begrepp och procedurer.

En annan inriktning gällande lärarnas syfte och mål uttrycks däremot i Gunnarsson (2008 s.109). Resultatet av sina ljud- och videoinspelningar, visade att lärarna i studien påstod att laborativt arbete ska syfta till att elever ska få arbeta med något praktiskt och att eleverna får möjligheten till att bekanta sig med föremålen. Lärarna påtalade inte om hur man kan koppla ihop teori och praktik för att utveckla förståelse, utan skilde på teori och praktik. Lärarna menade att ibland kan det vara bra att låta eleverna testa på laborationer innan de kopplar det till teorin. I lärarnas mening ska det laborativa arbetet vara ett viktigt arbetssätt där eleverna på egen hand införskaffar sig kunskaper. Lärarna påstod att självständiga laborationer ska leda till att eleverna ska kunna dra egna korrekta slutsatser om de anstränger sig.

I den första delstudien jämförde Högström (2009 s.40) även lärarnas generella mål med de mål som lärarna beskrev i sina labbinstruktioner. Resultatet visade att lärarnas generella mål inte alltid överensstämde med de mål som lärarna beskrev i sina laborationsinstruktioner eller vid genomförandet av laborationerna. Högström fann att lärarna inte var konsekventa i sina återkopplingar, vilket bidrog till att en del av målen inte implementerades under undervisningen. Exempelvis blev mål med laborativa färdigheter viktigare än andra allmänna mål som lärarna tidigare beskrev. Detta framkom främst i fysiklaborationer där lärarna framhöll att det var viktigt att kunna följa och läsa instruktioner. Resultatet av undersökningen visade även att elevernas tid gick ut på att försöka förstå instruktionerna och att bli klara i tid, istället för att utnyttja tiden till att försöka förstå olika begrepp som framkom under laborationen.

Även Gunnarsson (2008 s.118) fann i sina observationer att laborationens syfte och mål inte uttrycktes på ett tydligt sätt i undervisningen. Resultatet visade att elever fick veta vad och hur de ska göra med laborationen men sällan gavs det någon förklaring till innebörden i laborationen. Eleverna la således fokus på att noggrant utföra laborationen enligt instruktionen och lite tid gick åt till att uppmärksamma vad som händer i laborationen samt hur detta kan tolkas och redovisas. I sin undersökning gällande hur lärares introduktioner påverkar elevers lärande, fann Westman (2016 s.49-50) att lärarna i studien inte ägnade mycket tid åt att förklara innebörden av laborationer. Istället la lärarna tid på att förklara olika naturvetenskapliga förklaringsmodeller eller hur man gör en vetenskaplig undersökning. Resultatet som Westman kom fram till är att varken en introduktion där fokus läggs på naturvetenskapliga förklaringsmodeller eller kunskap om hur vetenskapliga undersökningar utförs, ledde till att eleverna diskuterar dessa saker i någon större utsträckning. Eleverna i Westmans studie använde inte de presenterade naturvetenskapliga förklaringsmodellerna för att tänka om vad som kan hända eller händer under laborationen.

3.1.1 Sammanfattning

Högström (2009) och Fitzgerald et al. (2012) resultat visar att lärares syfte och mål med det laborativa arbetet är att det ska koppla ihop och underlätta den abstrakta teorin. Lärarna i studierna beskriver att det laborativa arbetet ska utveckla förståelse, engagera elever, utveckla kritiskt reflekterande förmåga och utveckla laborativa färdigheter. Resultatet från Gunnarsson

(2008) visar däremot att lärare skiljer på teori och praktik. Lärarna i Gunnarssons studie påstår att elever på egen hand kan införskaffa sig kunskaper med hjälp av laborativt arbete.

Högström (2009) fann att lärares generella mål inte alltid överensstämmer med mål som finns med i labbinstruktioner. Resultatet visar att lärare kan prioritera mål såsom laborativa färdigheter framför andra mål. Även Gunnarsson (2008) resultat visar i likhet med Högström (2009) att lärare inte är konsekventa med sina syften och mål. Westman (2016) resultat pekar på att lärare ägnar för mycket tid åt att framföra förklaringsmodeller och tillvägagångssätt i sina introduktioner, istället för att förklara innebörden av laborationen.

3.2 Vikten av organiserande syften och mål i naturvetenskaplig undervisning

Högström (2009) har i en av sina delstudier valt att göra elevintervjuer efter en kemilaboration. Detta gjorde Högström för att undersöka hur eleverna uppfattar de olika målen och vad de ansåg vara viktigast att lära sig i en laboration. Resultatet av intervjuerna visade att det eleverna ansåg var viktigast var att ta hänsyn till riskerna vid en laboration. Ungefär hälften av eleverna nämnde begreppen som det laborativa arbetet skulle behandla, men även här ansåg eleverna att förståelsen för begreppen var mindre viktigt i jämförelse med säkerhetstänket. I intervjuerna framkom det även att eleverna påstod att det laborativa arbetet ska leda till diskussioner, men framförallt skulle diskussionerna handla om hur man ska gå tillväga för att få fram resultat från laborationen. I Högströms mening är laborationer komplext att lära ut eftersom det inte alltid är lätt att förtydliga målen för eleverna.

I en av sina delstudier gav Johansson (2012) exempel på hur lärare kan använda sig av organiserande syften för att stödja elevers språkbruk och erfarenhet i undervisningen. De organiserande syftena delas upp i två kategorier som Johansson kallar för närliggande och övergripande syfte. I Johanssons mening ska dessa syften fungera som verktyg för att analysera, utvärdera och planera undervisningen. Med ett övergripande syfte menar Johansson att det är naturvetenskapliga syften som beskrivs av lärare eller läroplan som eleverna ska lära sig. Med ett närliggande syfte menar Johansson att det är syften som lärare formulerar utefter elevernas nuvarande kunskaper. Med hjälp av elevernas vardagsspråk och tidigare erfarenheter, anser Johansson att närliggande syften ska vägleda eleverna till att förstå de övergripande syftena. Dock betonar Johansson att övergången mellan närliggande syften och de övergripande syften, bör göras med hjälp av undervisningsstrategier såsom laborativa moment. Detta möjliggör klassdiskussioner där eleverna får berätta om sina

undersökningar och slutsatser. Resultatet av Johanssons organiserade syften exemplifieras i en av lärarens lektioner om föremåls hårdhet. Under lektionen fann man att lärare gör närliggande syften kontinuerliga med det övergripande. Eleverna i lektionen började med att möta olika hårda föremål, därefter använde de sitt vardagsspråk för att beskriva hur mjukt eller hårt ett föremål är och slutligen mötte de med lärarens hjälp hur mjuk kan systematiseras som en hård egenskap.

Även Kang och Noh (2017 s.1515) påvisar betydelsen av att analysera och utvärdera elevernas tankar kring naturvetenskapliga fenomen för att sedan organisera undervisningens syfte. I deras studie om elevers förförståelse och hur förförståelsen påverkar elevers naturvetenskapliga lärande, jämförde man två grupper där den ena gruppen fick arbeta med aktiviteter utifrån läroböcker och den andra gruppen fick arbeta utifrån aktiviteter som läraren hade anpassat efter elevernas förförståelse. Resultatet visade att gruppen som arbetade med lärarens anpassade uppgifter fick en högre poängsnitt i bland annat förståelse för naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Resultatet visade även att lärarens anpassade uppgifter väckte elevernas nyfikenhet och intresse för olika naturvetenskapliga verksamhet.

3.2.1 Sammanfattning

Högström (2009) lyfter fram resultat som visar att elever anser laborativa färdigheter och säkerhetstänket är viktigare än förståelsen av naturvetenskapliga begrepp. Johansson (2012) föreslår att man ska använda sig av övergripande och närliggande syften för att analysera, utvärdera och planera sin undervisning. Det närliggande syftet är anpassat efter elevernas nuvarande kunskaper och ska vägleda eleverna till att förstå det övergripande syftet som formuleras av lärare eller som finns i läroplan. Kang och Noh (2017) resultat visar att naturvetenskapligt undervisningssyfte som är anpassat efter elevernas förförståelse ger positiva effekter i både lärande och attityd.

3.3 Undervisning ur ett undersökande arbetssätt i naturvetenskap

I sitt arbete med att undersöka och utveckla lärarens arbete i det undersökande arbetssättet fann Gillies och Nichols (2014 s.187) genom sina intervjuer med verksamma lärare att de talade positivt om det undersökande arbetssättet. Lärarna i studien hade genomfört en utvecklingskurs och sedan undervisat i sina respektive klasser. Resultatet visade att lärarna påtalade att det undersökande arbetssättet har hjälpt elever att utveckla ett kritiskt och reflekterande tankesätt för att dra slutsatser som grundar sig i naturvetenskapliga bevis.

Lärarna i studien talade även om att det undersökande arbetssättet har lyckat fånga elevernas intresse och hjälpt dem tänka utanför boxen. Det som lärarna framförallt betonade, var att det undersökande arbetssättet engagerade elever i diskussioner som berör verkliga problem eller samtalsämnen i världen, vilket skapade sammanhang och var meningsfullt för eleverna. Dock betonade lärarna betydelsen av ett strukturerat undersökande arbetssätt för att uppmuntra diskussioner och utmana elevernas tänkande. Fitzgerald et al (2012 s.995) kom i sin undersökning fram till att lärare som hade etablerat ett mönster eller en struktur i sin undervisning gjorde att eleverna blev involverade och engagerade i att föra diskussioner om laborationens utförande och slutsatsen de kommit fram till. Ett exempel på en strukturerad lektion som Fitzgerald et al. (2012) studie fann var att lärare började sina lektioner med att involvera alla elever i diskussioner gällande vad som ska göras under lektionen. Detta gav eleverna möjligheten till att ta upp eventuella problem, men även potentiella lösningar till problemet. Författarna uppmärksammade även att strukturen gav många elever möjligheten till att lyfta fram tidigare erfarenheter och på sätt väcktes även intresset.

En annan inriktning gällande tillämpningen av det undersökande arbetssättet som har visat sig vara värdefullt lyfts fram i Liljeström, Enkenberg och Pöllänen (2012 s.79). I studien försökte författarna tillsammans med elever och lärare koppla ihop det undersökande arbetssättet med naturen för att lära sig mer om istiden. Resultatet visade att eleverna använde platser som hade en anknytning till istiden såsom sjöar, dödisgröpar och stenblock för att skapa variabler såsom tyngd, höjd, djup och form. Med hjälp av dessa variabler formulerade eleverna nya frågor som senare lyftes fram i gruppdiskussioner eller forum med andra elever, experter och lärare. Under arbetets gång skapade eleverna förklaringsmodeller med hjälp av egna insamlade data och med hjälp av experter som de själva hade kontakt med via forumet. Resultatet visade att elevernas förklaringsmodeller innehöll utvecklande förklaringar, tolkningar och nya teorier om ämnet.

Walan (2016 s.57) har gjort en liknande studie som Gillies och Nichols (2014) och upptäckte att det fanns kritiska punkter i lärarens tillämpning av det undersökande arbetssättet. Lärarna i Walans studie deltog även här i ett utvecklingsprogram. Genom intervjuer och gruppdiskussioner med lärare gällande arbetsgången i det undersökande arbetssättet, fann Walan att lärarna tyckte att det undersökande arbetssättet lyckades fånga elevers intresse och engagerade eleverna. Lärarna i studien uttryckte att det undersökande arbetssättet var ett bra komplement utöver den vanliga undervisningen. Däremot framgick det inte i intervjuerna

eller diskussionerna att lärarna hade reflekterat över valet av strategier eller syften och mål som berör elevernas förståelse. Det förekom inte heller hur lärarna hade reflekterat över innehållet som ska läras ut.

Harlow (2009 s.158) lyfter fram problematik gällande elevers lärande i det undersökande arbetssättet. I hennes undersökning har hon följt en lärare under en längre period som har deltagit i ett utvecklingsprogram och sedan undervisat för sin klass. I sina observationer fann Harlow att det undersökande arbetssättet engagerade eleverna i deras arbete om magnetism. Eleverna i observationen hade i sina laborationer bland annat skapat hypoteser, observerat, skapat förklaringsmodeller samt reflekterat över dessa modeller. Däremot fann Harlow att trots att eleverna i studien undervisas inom det undersökande arbetssättet, uppnådde inte deras slutresultat i arbetet om magnetism kriterier som ger en förbättrad förståelse av fenomenet. Även i Karamplelas (2016 s.466) framkom det att det undersökande arbetssättet inte gav några tecken på en förbättrad förståelse. I sin studie undersökte Karamplelas om huruvida elever förstår syftet med de grundläggande metoderna i laborativa arbeten. Genom intervjuer med elever, visade resultatet att elever i studien hade svårt med att formulera hypoteser och att förstå variablerna i sina laborationer. Det framgick även att eleverna blandade ihop hypotes med observation eller den egna slutsatsen av laborationen.

3.3.1 Sammanfattning

De positiva effekterna för det undersökande arbetssättet lyfts fram i Gillies och Nichols (2014), Fitzgerald et al. (2012) och Liljeström et al. (2012). Gillies och Nichols (2014) resultat visar att det undersökande arbetssättet bland annat hjälper elever att tänka utanför boxen och att det engagerar dem i verkliga problem. Dock betonar lärarna i Gillies och Nichols (2014) studie att undervisningen bör vara strukturerad. Fitzgerald et al. (2012) resultat visar att en strukturerad undervisning involverar elever och ger elever möjligheten till att ställa frågor och lösa sina potentiella problem. Liljeström et al. (2012) resultat visar att med hjälp av naturen kan det undersökande arbetssättet expanderas och skapa nya möjligheter för elever.

Dock lyfter Walan (2016), Harlow (2009) och Karamplelas (2016) problematiska synpunkter i lärarens implementering och elevers lärande inom det undersökande arbetssättet. Walan (2016) resultat visar att lärare inte reflekterar över sina val som berör elevers lärande. Harlow (2016) resultat visar att elever förståelse för naturvetenskapliga begrepp och fenomen inte

utvecklas trots att det undersökande arbetssättet används i undervisningen. Karamplelas (2016) resultat visar att elever inte förstår de grundläggande kunskaper för att utföra och förstå laborativa moment.

3.4 Svårigheter i den naturvetenskapliga undervisningen

I undersökningen som Walan (2016 s.58) gjort som tidigare nämnts har hon även kommit fram till svårigheter med att tillämpa det undersökande arbetssättet i klassrummet. Det hon kom fram till är att lärarna i studien uttryckte svårigheter i studien om hur man hittar meningsfull kontext, tid, hantera storleken på klasserna, att eleverna tar olika tid på sig att bli klara med en uppgift, hur de hanterar materialet och lärarnas behov av att ha kontroll. Däremot reflekterade lärarna över vilka lösningar det fanns för att klara av dessa problem. En lösning som lärarna presenterade var att använda sig av olika stationer med olika uppgifter för att tackla problemet gällande elever som arbetar olika snabbt. En annan lösning var att de skulle arbeta på ett repetitivt sätt, vilket innebär att eleverna arbetade i några minuter, för att sedan diskutera i helklass. Detta ansågs vara en lösning för att ha kontroll över eleverna och undvika att eleverna tappar fokus och intresse för lektionen.

I Gillies och Nichols (2014 s.185) resultatdel, framkom det att lärarna i studien beskrev att det var utmanande att planera lektioner eftersom lärarna inte hade tid att täcka alla mål som finns i läroplanen. Resultatet visade även att en del av lärarna ansåg att det var krävande att undervisa i naturvetenskap på grund av att de inte kände sig kvalificerade och att de saknade självförtroende. Tidsaspekten som en svårighet lyfts även fram i Högström (2009 s.48). Högström har i sin fjärde studie intervjuat lärare om vilka svårigheter de upplevt inom det laborativa. Lärarna i Högströms studie ansåg att det var svårt att ge tillräckligt med tid åt en laboration. Problematiken som beskrevs av lärarna var att en stor del av tiden gick åt till att genomföra en laboration och lite tid gick åt till att reflektera över vad som skett under laborationen. Lärarna menade även att det var svårt med att utveckla elevernas förmåga i att kunna planera sina laborationer, men även att det var svårt att få tillgång till material och lokaler som var tillräckligt säkra och stora nog för att alla elever skulle få plats. De menade att storleken på grupperna begränsade vilka typer av laborationer som kunde genomföras.

3.4.1 Sammanfattning

Walan (2016), Gillies och Nichols (2014) och Högström (2009) resultat visar att lärare beskriver att det finns svårigheter med det undersökande arbetssättet i den naturvetenskapliga

ämnet. Bland annat beskriver lärarna att tidsaspekten är ett problem och att klassrummen inte var lämpade för att utföra vissa laborationer. Högström (2009) resultat visar även att lärarna beskriver att en stor del av tiden går åt till att utföra laborationer och mindre tid gick åt till att diskutera och reflektera över laborationen.

4 Diskussion

I detta kapitel kommer kunskapsöversiktens metod och resultat att diskuteras. Under metoddiskussion lyfts svagheter och styrkor med den metod som har använts. Under resultatdiskussion diskuteras resultatet i relation till bakgrund för att besvara kunskapsöversiktens frågeställningar. Därefter presenteras slutsats och implikation som sammanfattar vad kunskapsöversikten kommit fram till i relation till dess syfte. Avslutningsvis redogörs framtida forskning.

4.1 Metoddiskussion

Syftet med denna kunskapsöversikt är att undersöka vad forskning säger gällande hur det undersökande arbetet vid laborativa moment kan användas för att utveckla naturvetenskaplig förståelse. Med hjälp av publikationer från ERIC och SwePub har innehållet således analyserats för att kunna framställa ett resultat. Därför behöver sökorden vara noggranna formulerade för att sökningen i databaserna ska ge relevanta resultat. Detta ledde till att sökorden för studien har valts ut med hjälp av PICOC-modellen. Det innebär att studiens problemformulering samt syfte och frågeställningar har använts för att ta fram relevanta sökord (Eriksson Barajas et al. 2013, s. 71). På detta sätt har vi försökt att höja studiens validitet genom att utifrån intresseområde definierat sökord som utesluter systematiska mätfel (Eriksson Barajas et al. 2013, s. 105). Trots det, upptäcktes under sökprocessen att sökningen även gav resultat på irrelevanta publikationer. Därmed kunde våra sökord förbättras genom att formulera sökorden mer specifikt. Exempelvis kunde vi avgränsa sökningen ytterligare genom att använda Scientific Inquiry istället för Inquiry. Å andra sidan kan även detta leda till att vi får för få resultat.

Samtliga publikationer som har använts i kunskapsöversiktens resultatdel är hämtad från ERIC och SwePub. För att få fler resultat kunde vi använda fler databaser eller att vi formulerade fler än en söksträng. Eftersom vi endast har utgått från en söksträng kan detta ses som en svaghet då vi troligtvis har missat publikationer som är relevanta. För att hitta fler publikationer som berör vårt undersökningsområde valde vi därför göra manuella sökningar. Som hjälp för att kunna utföra en manuell sökning, fick vi tips på litteratur av föreläsaren i det ämnesdidaktiska stödet. Därefter lästes även litteraturens referenslistor. Detta bidrog till att kunskapsöversikten innehåller fler publikationer av god kvalité.

För att öka kunskapsöversiktens reliabilitet har vi redogjort under metoddelen hur varje steg i studien genomförts. Eriksson Barajas et al. (2013, s. 103) beskriver att en studie har hög reliabilitet om den är prövbar. Det innebär att olika forskare får samma resultat om undersökningen upprepas (Bjereld, Demker & Hinnfors, 2018 s.105). Däremot kan reliabiliteten i vår undersökning ifrågasättas eftersom vi använt oss av manuella sökningar. De manuella sökningarna vi fann fick vi genom att läsa de avhandlingar vi ansåg passa in på vårt syfte och frågeställning. Vi tror inte att sannolikheten är särskilt hög om undersökningen hade gjorts igen, att dessa två referenser som vi funnit i manuella sökningar hade hittats. Därför hade resultatet troligen inte blivit detsamma och påverkat reliabiliteten på ett negativt sätt.

En annan kritisk aspekt är även generaliseringsmöjligheter i kunskapsöversikten. Eftersom en majoritet av publikationerna använder sig av kvalitativa metoder, blir det därför svårt att göra generaliseringar eftersom vi inte har siffror från kvantitativa metoder att utgå ifrån. Å ena sidan menar Bjereld et al. (2018 s.108) att kvalitativa metoder hjälper forskare att förstå egenskaper hos företeelser. Å andra sidan menar Bjereld et al. (2018 s.107) att kvantitativa metoder där resultat uttrycks i siffror och i förlängningen bearbetas med statistiska tekniker gör det möjligt att kunna utföra generaliseringar av en viss population. Eftersom kunskapsöversikten inte uppfyller krav för generaliseringsmöjligheter, kan inte resultatet i kunskapsöversikten ses som generellt.

4.2 Resultatdiskussion

I relation till frågeställningen: *vad vill lärare enligt forskning uppnå med det laborativa arbetet och hur överensstämmer lärares generella mål med det som beskrivs i labbinstruktioner?* Framgår det i Högström (2009) och Fitzgerald et al. (2012) resultatdel att lärares generella syften och mål stämmer överens med det som står i läroplanen. Lärarna i bägge studierna påpekar att laborationens syfte och mål ska utveckla elevernas kunskaper om naturvetenskapliga sammanhang, begrepp och fenomen. Framförallt betonar lärare att det laborativa arbetet ska inkludera det undersökande arbetssättet för att fånga elevers intresse och ge dem möjligheten till att göra kopplingar till den teoretiska delen. Däremot framgår det inte hur lärarna reflekterar över hur det undersökande arbetssättet vid laborativa moment utvecklar elevers kunskaper. Lärarna poängterar exempelvis inte hur systematiska undersökningar fungerar i praktiken, hur hypoteser föreslås och testas, hur man planerar undersökningsmetoder och datainsamling eller hur bearbetningen och analysen av datan går

till. Areskoug et al. (2013 s.12) beskriver detta som naturvetenskapens karaktär och menar att det är angeläget som elev att både förstå viktiga modeller, teorier och samband samt vad som är karaktäristiskt för naturvetenskaplig kunskap och hur den utvecklas. Det går att anta att lärarna i de båda studierna lägger större fokus på att formulera syften och mål för att elever ska lära sig naturvetenskapligt innehåll dvs. vad som är rätt eller fel i teorin och mindre fokus läggs på att elever ska lära sig naturvetenskaplig karaktär som berör tillvägagångssättet. Lärarna tycks därmed missa ett helhetsperspektiv. Högström et al. (2010 s.82) beskriver att lärare ofta anser att det är viktigt att elever lär sig det naturvetenskapliga innehållet, däremot har lärare inte någon plan för hur elever ska lära sig de mer övergripande idéerna och undervisar inte heller hur det ska gå till. Vidare beskriver Högström et al. (2010 s.82) att lärare oftast tror att elever lär sig idéerna direkt från observationer och mätningar.

Det framgår även i Högström (2009) och Gunnarsson (2008) resultat att lärares generella syfte och mål med laborativt arbete inte alltid överensstämmer med det som anges i labbinstruktioner. Resultatet pekar på att lärare kan prioritera vissa delar av de generella syften och mål medan andra delar exkluderas. Konsekvensen av att lärare uttrycker sina syften och mål olika blir att elever fokuserar på det de tycker är viktigast i laborationen. Exempelvis lägger elever större fokus på säkerheten, följa instruktioner och bli färdiga i tid. Hult (2000 s.23) menar att en sådan laboration kan vara för ”kokboksaktig” och utmanar därmed inte elevers förståelse och kreativitet. Laborationen vid ett sådant tillfälle är till för att verifiera och illustrera och elever ska endast följa efter detaljerade instruktioner (Hult, 2000 s.23). Dock bör det nämnas att lärarna i studierna inte talar om varför vissa delar av generella syften och mål prioriteras eller exkluderas. Hoftstein och Lunetta (2003 s.45) beskriver att villkoren för undervisning i det vetenskapliga ämnet är särskilt krävande för lärare. Oftast är inte lärare välinformerad om nya metoder eller konsekvenser av deras undervisningsmetoder (Hoftstein & Lunetta, 2003 s.45).

I relation till frågeställningen: *vilka faktorer enligt forskning påverkar elevers inlärningsprocess i arbetet med det undersökande arbetssättet vid laborativa moment?* Framgår det att en faktor som kan påverka elevers lärande på ett positivt sätt är hur väl lärare väljer att organisera sina syften och mål. Johansson (2012) menar att organiserande syften och mål kan hjälpa lärare analysera och utvärdera elevers kunskaper för att sedan planera sin undervisning. Hoftstein och Lunetta (2003 s.38) poängterar att det är viktigt att som lärare skaffa sig information och insikt om vad som verkligen händer när elever arbetar med

laborativt och undersökande. Explicita syften och mål bör därför vara en huvudprincip för hur lärare väljer, strukturerar och använder sina aktiviteter (Hoftstein & Lunetta, 2003 s.38). Resultatet av Johanssons (2012) organiserande syften tycks å ena sidan leda till engagemang bland elever och tillfällen där elever lär sig gemensamt med både lärare och klasskamrater. Å andra sidan tycks modellen utnyttja elevers tidigare erfarenheter och vardagsspråk för att utveckla ytterligare kunskaper, istället för att se det som problematik i undervisningen. Även Tomara et al. (2017 s.5) poängterar betydelsen av att lärare utvecklar strategier för att lyfta fram elevers tidigare erfarenheter där man menar att elevers förkunskaper kan utnyttjas för att skapa dialoger och diskussioner.

Positiva effekter som det undersökande arbetssättet medför lyfts fram i Gillies och Nichols (2014), Fitzgerald et al. (2012) och Liljeström et al. (2012). Framförallt pekar resultatet i Gillies och Nichols (2014) och Fitzgerald et al. (2012) studier på att det undersökande arbetssättet tycks utveckla elevers kritiska och reflekterande förmåga och hjälper dem att tänka utanför boxen. Dessutom blir elever engagerade i diskussioner när lärare kopplar sin undervisning till verkliga problem i världen. Förutsättningen som behövs för att det undersökande arbetssättet ska leda till en sådan utveckling verkar vara att undervisningen bör vara strukturerad och att lärare är medvetna om vad man vill uppnå med undervisningen. Arbetsgången efterliknas med vad Schwartz et al. (2004 s.614) beskriver som *explicit pedagogical approach*. De menar att syftet med explicit pedagogical approach är att uppmärksamma elever om naturvetenskaplig karaktär med hjälp av strukturerade diskussioner samt frågor som berör kontexten av laborationen. Däremot bör man vara försiktig med att ha för mycket struktur som begränsar elevers självständighet. Hult (2000 s.22) menar att om elever ges möjlighet till att medverka och ta egna initiativ ökar elevers naturvetenskapliga utveckling.

Trots att elever undervisas inom det undersökande arbetssättet, pekar resultaten även på att undervisningsmetoden inte fungerar eller inte ger positiva resultat vid vissa tillfällen. Framförallt påvisar resultaten i Walan (2016) och Harlow (2009) på att lärare endast reflekterar över att det undersökande arbetssättet engagerar elever och inte hur det undersökande arbetssättet kan tillämpas för att utveckla elevers kunskaper. Ett annat synsätt på den naturvetenskapliga undervisningen som Schwartz et al. (2004 s.614) beskriver är *implicit pedagogical approach*. Skillnaden mellan *explicit pedagogical approach* och *implicit pedagogical approach* är att det implicita synsättet utgår från att kunskaper om

naturvetenskaplig karaktär åstadkoms naturligt av att elever engageras i det undersökande arbetssättet.

4.3 Slutsats och didaktiska implikationer

Utifrån studiernas resultat har det visat sig att lärarnas formuleringar av generella syften och mål stämmer överens med det som står i läroplanen. Genom intervjuer med lärare framgick det även att de ansåg att det undersökande arbetssättet bör finnas med vid laborativa moment för att underlätta teorin. Lärares formuleringar av syften och mål i såväl det laborativa och det undersökande arbetssättet, handlar oftast om att det ska engagera elever och att det ska utveckla naturvetenskapligt innehåll. Däremot talar man sällan om naturvetenskaplig karaktär. Det vill säga tillvägagångssättet som leder till utveckling av naturvetenskaplig förståelse. Det tycks att lärare tror att elever lär sig naturvetenskaplig karaktär genom att man endast utför undersökningar. Samtidigt har det visat sig att elever som endast engageras i det undersökande arbetssättet inte utvecklas i någon större utsträckning. Utöver det har lärare svårt med att förhålla sig till de generella syften och mål senare i undervisningen. Lärare kan emellertid prioritera delar av de generella syften och mål och exkludera andra delar. Detta leder till att elever får det svårt med att förstå vad som är viktigt i undervisningen.

För att utveckla elevers förståelse inom det naturvetenskapliga ämnet bör lärare organisera och formulera tydliga syften och mål så att både naturvetenskapligt innehåll och karaktär synliggörs, samt att man är konsekvent med att förhålla sig till dessa syften och mål. Dessutom behöver lärare analysera och utvärdera elevers kunskaper för att sedan planera och anpassa sin undervisning. Eftersom det har visat sig att elevers tidigare erfarenheter och vardagsspråk inte är ett problem i undervisningen, tvärtom kan detta leda till utveckling av kunskaper om lärare tar vara på elevers tidigare erfarenheter och vardagsspråk. Undervisningen i det undersökande arbetssättet vid laborativa moment bör således vara anpassad efter elevers förkunskaper. Det bör även finnas en tydlig struktur som involverar och engagerar elever för att öka möjligheten till att både lära sig naturvetenskapligt innehåll och naturvetenskaplig karaktär.

Avslutningsvis bör det återigen tilläggas att det finns en kunskapslucka i detta forskningsområde. Resultatet som kunskapsöversikten har kommit fram till kan inte generaliseras på grund av att det inte finns tillräckligt med kvantitativa undersökningar.

4.4 Förslag på framtida forskning

Kunskapsöversikten har beskrivit olika sätt hur lärare kan tillämpa det undersökande arbetssättet när man jobbar laborativt för att främja elevernas lärande. Däremot har det även förekommit litteratur på hur det undersökande arbetssättet kan expanderas med hjälp av exempelvis naturen som lyftes fram i Liljeström et al. (2012). Under vår NO-kurs fick vi möjligheten att arbeta med elever ute i naturen. De aktiviteter som förekom under dessa lektioner var bland annat att elever skulle undersöka föremål eller platser från naturen. Därför hade det varit intressant att vid nästa tillfälle undersöka hur det undersökande arbetssättet inom en autentisk miljö kan främja elevers kunskaper. Intressanta frågeställningar kan vara hur elevers motivation påverkas när undervisning sker ute i naturen eller hur elever använder naturvetenskapliga kunskaper i ett autentiskt sammanhang.

5 Källmaterial

Fitzgerald, A., Dawson, V. & Hackling, M. (2012). *Examining the Beliefs and Practices of Four Effective Australian Primary Science Teacher* (s.989-1001). Melbourne: Monash University. Tillgänglig:

<https://link-springer-com.ezproxy.bib.hh.se/content/pdf/10.1007%2Fs11165-012-9297-y.pdf>

Gillies, R. & Nichols, K. (2014). *How to Support Primary Teachers' Implementation of Inquiry: Teachers' Reflections on Teaching Cooperative Inquiry-Based Science* (s. 180-188).

Dordrecht: Springer business + Business Media Dordrecht. Tillgänglig: <https://link-springer-com.ezproxy.bib.hh.se/content/pdf/10.1007%2Fs11165-014-9418-x.pdf>

Gunnarsson, G. (2008). *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner* (s.106-142). Norrköping: LiU tryck, Linköpings Universitet.

Tillgänglig:

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A25545/FULLTEXT01.pdf>

Harlow, D. (2009). *Structures and Improvisation for Inquiry-Based Science Instruction: A Teacher's Adaptation of a Model of Magnetism Activity* (s.150-161). New Jersey: Wiley Periodicals, Inc. Tillgänglig:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sce.20348>

Högström, P. (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras* (s.39-49). Umeå: Print & Media, Umeå Universitet. Tillgänglig:

<http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:209219/FULLTEXT01.pdf>

Johansson, A-M. (2012). *Undersökande arbetsätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser* (s.39-44). Stockholm: Universitetsservice, US-AB.

Tillgänglig:

<http://du.diva-portal.org/smash/get/diva2:564994/FULLTEXT01.pdf>

Kang, H. & Noh, S. (2017). *The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-inquiry* (s. 1513-1517). San José: Universal Journal of Educational Research.

Tillgänglig:

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1151854.pdf>

Karamplelas, K. (2016). *Teaching experimental design to elementary school pupils in Greece* (s.465-468). Famagusta: European Journal of Science and Mathematics Education.

Tillgänglig: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1118152.pdf>

Liljeström, A., Enkenberg, J. & Pöllänen, S. (2012). *Making learning whole: an instructional approach for mediating the practices of authentic science inquiries* (s. 78-83). Berlin: Springer Business + Business Media B.V. Tillgänglig:

<https://link-springer-com.ezproxy.bib.hh.se/content/pdf/10.1007%2Fs11422-012-9416-0.pdf>

Walan, S. (2016). *From doing to learning Inquiry and context-based science education in primary school* (s.57-63). Karlstad: Universitetstryckeriet. Tillgänglig:

<http://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:913275/FULLTEXT01.pdf>

Westman, A-K. (2016). *Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet* (s.43-53). Umeå: Print & Media, Umeå Universitet.

Tillgänglig:

<http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:921670/FULLTEXT01.pdf>

6 Referenslista

Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H-S. (2004). *Inquiry in Science Education: International Perspectives (s.400-408)*. New Jersey: Wiley Periodicals.

Tillgänglig: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.10118>

Areskoug, M., Ekborg, M., Lindahl, B. & Rosberg, M. (2013). *Naturvetenskapens bärande idéer (s. 10-15)*. Malmö: Gleerups utbildning AB

Bjereld, U., Demker, M. & Hinnfors, J. (2018). *Varför vetenskap?: om vikten av problem och teori i forskningsprocessen*. (4:e upplagan) Lund: Studentlitteratur.

Eriksson Barajas, K., Forsberg, C. & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar (s.71, 147, 103, 105, 163)*. (1. utg.) Stockholm: Natur & Kultur

Hofstein, A. & Lunetta, V. (2003). *The Laboratory in Science Education - Foundations for the Twenty-First Century (s. 31-45)*. New Jersey: Wiley Periodicals Inc. Tillgänglig: <http://gpquae.iqm.unicamp.br/gtexperimentacao.pdf>

Hult, H. (2000). *Laborationen – myt eller verklighet. En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning (s. 15-23)*. Linköping: Linköpings tryckeri AB. Tillgänglig: <https://old.liu.se/didacticum/filarkiv-cul/1.94131/LaborationenSeptember-26-2008.pdf>

Högström, P., Ottander, C. & Benckert, S. (2010). *Laborativt arbete i grundskolans senare år: Lärares perspektiv (s. 80-89)*. Oslo: Nordina.

Tillgänglig: <https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1568686>

Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet (s. 35-50)*. Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis. Tillgänglig: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:296000/FULLTEXT01.pdf>

Lunde, T., Rundgren, C-J., & Chang Rundgren, S-N. (2015). *När läroplan och tradition möts: hur högstadielärare bemöter yttre förväntningar på undersökande arbete i naturämnesundervisningen (s.90-91)*. Oslo: Nordina.

Ramlo, S. (2012) *Inservice science teachers' views of a professional development workshop and their learning of force and motion concepts: Teaching and Teacher Education (s.928-935)*. Akron: The University of Akron. Tillgänglig:

https://ac-els-cdn-com.ezproxy.bib.hh.se/S0742051X12000650/1-s2.0-S0742051X12000650-main.pdf?tid=db7e4b7d-dd72-4072-884e-1a8f69247ae2&acdnat=1546196264_aeaf8374a43dd118e21ef9c85adeef66

Schwartz, R., Lederman, N. & Crawford, B. (2004). *Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry* (s.614-616). New Jersey: Wiley Periodicals.

Tillgänglig:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.10128>

Skolverket. (2013). *PISA 2012: 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Elanders Sverige AB.

Skolverket. (2016a). *PISA 2015: 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Elanders Sverige AB.

Skolverket. (2016b). *TIMSS 2015: Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Elanders Sverige AB.

Skolverket. (2017a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: (reviderad 2017)*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2017b). *Kommentarmaterial till kursplanen i biologi*. (Reviderad 2017) Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2017c). *Kommentarmaterial till kursplanen i fysik*. (Reviderad 2017) Stockholm: Skolverket

Skolverket (2017d). *Kommentarmaterial till kursplanen i kemi*. (Reviderad 2017) Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2018). *Designförändringar mellan PISA 2012 och PISA 2015 – en metodstudie*. Stockholm. Skolverket

Suppapittayaporn, D., K Emarat, N. &. Arayathanitkul, K (2010). *The effectiveness of peer instruction and structured inquiry on conceptual understanding of force and motion: a case study from Thailand: Research in Science & Technological Education* (s. 63–79). Bangkok: Mahidol University.

Tillgänglig: [https://www-](https://www-tandfonline.com.ezproxy.bib.hh.se/doi/pdf/10.1080/02635140903513573?needAccess=true)

[tandfonline.com.ezproxy.bib.hh.se/doi/pdf/10.1080/02635140903513573?needAccess=true](https://www-tandfonline.com.ezproxy.bib.hh.se/doi/pdf/10.1080/02635140903513573?needAccess=true)

Tomara, M., Tselfes, V. & Goucos, D. (2017). *Instructional strategies to promote conceptual change about force and motion: A review of the literature* (s. 4-5). University of Athens: Themes in Science & Technology Education.

Tillgänglig: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1164704.pdf>

7 Bilaga 1: Artikelöversikt

Författare. (År).	SYFTE	Metod				Population			ÅRSKURS
		ENKÄT- OCH FRÅGEFÖRILLÄR	INTERVJU	VIDEONSPELNING LJUD- OCH BILD	OBSERVATION	ELEVER	LÄRARE	LAND	
<i>Anna-Karin Westman (2016)</i>	Undersöka hur elever skapar lärandemoment i skolans naturvetenskapliga undervisning.			X		8 klasser		Sverige	5, 9 och gymnasium
<i>Annie-Maj Johansson (2012)</i>	Beskriva de mål och syften som finns i grundskolans olika läroplaner inom det naturvetenskapliga ämnet samt lärarens mål och syfte med det undersökande arbetssättet. Studien ska även beskriva utvecklingsmöjligheter som lärare kan använda sig av för att hjälpa elever i deras arbete med det undersökande arbetssättet.		X				20	Sverige	F-6
<i>Per Högström (2009)</i>	Undersöka om vad lärarna vill uppnå, vilka svårigheter de ser och om det finns skillnader mellan de olika ämnena biologi, fysik och kemi. Dessutom innefattar undersökningarna om det framförs mål med anknytning till undersökande arbete och till naturvetenskapens karaktär. Det andra syftet är att undersöka i vilken utsträckning målen uppfylls i skolpraktiken. Det innefattar hur målen framträder i laborationsinstruktioner, i lärarnas introduktion av laborationen och i interaktioner med eleverna.		X				18	Sverige	6–9
<i>Gunilla Gunnarsson (2008)</i>	Belysa hur elevers lärprocess kommer till uttryck i deras möten med laborationer inom kunskapsområdet ellära i grundskolans år 7.			X	X	54	4	Sverige	7
<i>Susanne Walan (2016)</i>	Undersöka lärarnas kunskap om det undersökande arbetssättet från olika perspektiv; vad det är, hur det används och varför dessa strategier används.	X	X	X	X	105	12	Sverige	5, 6 och 9
<i>Robyn M. Gillies & Kim Nichols (2014)</i>	Undersöka grundskollärares reflektioner gällande deras arbete med det undersökande arbetssättet. Fokus ligger på hur lärare implementerar det undersökande arbetssättet samt lärarnas reflektioner gällande vilka fördelar och nackdelar det finns med arbetssättet.		X				9	Australien	6
<i>Angela Fitzgerald & Vaille Dawson & Mark Hackling (2012)</i>	Undersöka vad lärare gör i sin undervisning för att öka elevers intresse och förståelse i det naturvetenskapliga ämnet. Studien fokuserar på lärarens undervisningssynsätt och metoder.		X		X	111	4	Australien	F-6
<i>Konstaninos Karamplelas (2016)</i>	Undersöka hur elever uppfattar grundläggande laborativa metoder.	X	X		X	42		Grekland	4–6
<i>Anu Liljeström, Jorma Enkenberg & Sinikka Pöllänen (2012)</i>	Undersöka effekten av att använda det undersökande arbetssättet i en autentisk lärmiljö. I detta fallet undersöks användandet av det undersökande arbetssättet i naturen för att lära sig om istiden.		X	X		17		Finland	3–6
<i>Danielle Boyd Harlow (2009)</i>	Undersöka hur lärare använder det undersökande arbetssättet för att utveckla förståelse om manesium.			X			5	USA	3–4
<i>Houn Tae Kang & Suk Goo Noh (2017)</i>	Undersöka hur elever lär sig med lärarens anpassade uppgifter utefter elevers förkunskaper gentemot uppgifter från läroböcker.	X				62		Sydkorea	6

Liam Nguyen

Jakob Eklöf



Besöksadress: Kristian IV:s väg 3
Postadress: Box 823, 301 18 Halmstad
Telefon: 035-16 71 00
E-mail: registrator@hh.se
www.hh.se