

Systematiska undersökningar i naturvetenskapliga ämnen

Vilka är syftena med att låta elever arbeta med systematiska undersökningar och vilka utmaningar kan lärare ställas inför vid undervisningen?

Safaa Abou-Gabal och Zenah Alabdali

Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik

Självständigt arbete på grundnivå, UM60008, 15 hp

Naturvetenskapsämnenas didaktik

Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4–6, 240 hp

Höstterminen 2020

Handledare: Matti Karlström

Examinator: Anna Pansell

English title: Systematic investigations in scientific subjects



Stockholms
universitet

Systematiska undersökningar i naturvetenskapliga ämnen/ Systematic investigations in scientific subjects

Vilka är syftena med att låta elever arbeta med systematiska undersökningar och vilka utmaningar kan lärare ställas inför vid undervisningen?/ What are the purposes behind letting students work with systematic investigations and what challenges can teachers face when teaching this?

Safaa Abou-Gabal och Zenah Alabdali

Sammanfattning

Denna litteraturstudie ämnar behandla syftet med att undervisa systematisk undersökning i årskurserna 4–6 i de naturvetenskapliga ämnena samt att lyfta potentiella utmaningar som läraren kan ställas inför vid undervisningen. Systematisk undersökning är en positiv arbetsmetod som leder till att eleverna utvecklar sin förståelse för naturvetenskap samt ökar elevernas intresse och motivation för ämnet. I läroplanen framkommer det tydligt att en av de förmågorna eleverna ska utveckla är att genomföra systematiska undersökningar. Däremot undviker många NO-lärare att arbeta med systematiska undersökningar fastän det är ett krav i läroplanen på grund av brist på kunskap om användandet av laborationer. Därför var det intressant att undersöka potentiella syften och utmaningar som läraren stöter på vid undervisningen av systematiska undersökningar för att underlätta deras arbete. Metodens urval av artiklar har skett målstyrt, artiklarna har även bearbetats och analyserats utifrån den tematiska analysen. I resultatdelen framkom de viktiga syftena som ligger bakom arbetet med systematiska undersökningar såsom; att utveckla elevernas begrepp och fenomen. Vidare framkom det även några utmaningar som läraren ska vara medveten om när hen undervisar i systematiska undersökningar såsom; att få tiden att räcka till. Studien hjälper läsarna att få en helhetsbild och förståelse för viktiga syften och utmaningar som framkommer vid undervisningen av systematiska undersökningar, för att öka intresse och motivation att undervisa mer i ämnet.

Nyckelord

Systematisk undersökning, naturvetenskapliga ämnen, utmaning, syften, undervisning, planering och genomförande

Innehållsförteckning

Inledning	1
Systematisk undersökning	1
Syfte och frågeställning	2
Frågeställningar:	2
Metod	2
Urval och genomförande	2
Tabell 1: Anger resultatet av digitala databassökningarna, allmänt för alla sökningarna är att artiklarna ska vara vetenskapligt granskade samt ligga mellan 2000-2020.	3
Databearbetning och analys.....	3
Tabell 2: Artiklar som användes i resultatdelen	5
Resultat	5
Syfte med systematiska undersökningar	5
Tema A-Att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen	5
Tema B-Att skapa intresse och motivation	6
Tema C-Att utveckla elevernas arbetssätt och förmågor	6
Tema D-Att utveckla elevernas sociala kompetens.....	7
Utmaningar med undervisningen	7
Tema 1-Att formulera frågeställningar, skapa uppgifter och planera.....	7
Tema 2-Att få tiden att räcka till.....	8
Tema 3-Att ha tillgång till material och utrustning	8
Tema 4-Att stärka ledarrollen	8
Diskussion	9
Sammanfattning av resultatet.....	9
Resultatdiskussion	9
Metoddiskussion – tillförlitligheten diskuteras.....	10
Studiens relevans för undervisningen och lärande	11
Förslag på fortsatta studier.....	11
Referenslista	12

Inledning

Enligt läroplanen (Skolverket, 2019) ska eleverna få möjligheten att utveckla sin förmåga att "kritiskt granska information, fakta och förhållanden och att inse konsekvenserna av olika alternativ" (s.7). Vidare ska utbildningen möjliggöra "att eleverna möts och arbetar tillsammans, samt prövar och utvecklar sin förmåga och sina intressen" (s. 6). Ytterligare klargör kursplanen (Skolverket, 2019) att eleverna i grundskolan ska ges "förutsättningar att utveckla sin förmåga att genomföra systematiska undersökningar..." (s.165, 175 & 186). Arbetet med systematisk undersökning skulle möjliggöra för elever att uppfylla dessa läroplanskrav (Ekborg, 2016). Detta då lärarens medvetna arbete med systematiska undersökningar bidrar till att eleverna får se relevansen med arbetet, att elevernas intresse för naturvetenskap fortsätter samt att eleverna i de tidigare skolåren tycker att det är roligt (Skolinspektionen, 2017).

I Skolinspektionens granskning (2017) framkom det att undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena inte är tillräckligt utmanande för eleverna vilket i sig leder till att eleverna bland annat inte utvecklar deras intresse och förståelse för naturvetenskap. Detta leder även till att eleverna har svårt med de naturvetenskapliga ämnena. Något som arbete med systematiska undersökningar skulle kunna fixa. Systematiska undersökningar utgör ett läroplanskrav som måste undervisas, dock anses många lärare välja bort undervisning av systematiska undersökningar då det är ett krävande och utmanande arbete särskilt om läraren inte är medveten om de möjliga utmaningarna. Ytterligare påpekar Gunnarsson (2008) och Högström m.fl. (2010) att eleverna vid genomförande av undersökningar fokuserar mer på genomförande än syftet, därav skapas det svårigheter i naturvetenskap. Följaktligen är lärarna enligt Skolforskningsinstitutet (2020) i behov av mer "kunskap om hur man kan använda laborationer i olika syften och hur laboration undervisningen kan utvecklas" (s. 3).

Denna litteraturstudie ämnar således belysa och lyfta fram syfte med att undervisa systematisk undersökning i årskurserna 4–6 i de naturvetenskapliga ämnena samt att lyfta potentiella utmaningar som läraren kan ställas inför vid planering och genomförande.

Systematisk undersökning

Systematisk undersökning utgör det mest centrala begreppet i litteraturstudien, den kan benämnas som undersökande arbetssätt eller naturvetenskaplig undersökning. Oavsett vilken benämning som används är syftet att eleverna ska genomföra undersökningar som liknar forskarnas metod (Johansson, 2012). I litteraturstudien används begreppen laborationer, laborativt arbetssätt samt undersökande arbetssätt som en del utav systematisk undersökning. Då det enligt Bergvall m.fl. (2018), Hofstein och Lunetta (2004) samt Högström m.fl. (2010) har laborativt arbete använts som synonym till systematisk undersökning de senaste åren i grundskolan.

Olika typer av systematiska undersökningar framkommer exempelvis: observation, fair tests (variabelförsök) och konstruktioner, dessa systematiska undersökningar varierar sedan beroende på ämne (Ekborg, 2016). Ekborg (2016) och Bergvall m.fl. (2018) nämner att systematisk undersökning är ett arbetssätt som ämnar förklara och beskriva olika naturvetenskapliga fenomen genom att formulera hypoteser och frågeställningar, planera och genomföra undersökningar samt tolka och diskutera resultat för att dra slutsatser.

Vidare skildrar Högström m.fl. (2010) systematiska undersökningar som ett sätt för eleverna att själva, i grupp eller med läraren ställa och formulera frågor som de sedan kan söka svar till. De söker svar på sina frågeställningar genom att planera, observera, laborera, diskutera samt kritisera de olika processerna som genomförs.

Ytterligare beskriver Ekborg (2016) att systematiska undersökningar ofta har formen av laboration eller experiment där eleverna får färdiga instruktioner de ska följa alternativt att eleverna observerar

ett demonstrationsexperiment som läraren genomför. Dock anger Skolverket (2012) och Skolinspektion (2017) att laborativt arbete är annorlunda från systematisk undersökning, men att den kan utgöra en del av den. Detta då laborativt arbete är experimentering och observering för att få kunskaper och förståelse om olika fenomen (Högström, 2009). Skolinspektionen (2017) anger vidare att laborativt arbete kan vara en positiv metod att koppla undervisningen med vardagslivet i form av samtal och diskussioner.

Syfte och frågeställning

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka syften med att undervisa systematisk undersökning i årskurserna 4–6 i de naturvetenskapliga ämnena samt att lyfta potentiella utmaningar som läraren kan ställas inför vid planering och genomförande.

Frågeställningar:

1. Vilka är syftena med att låta elever i årskurserna 4–6 genomföra systematiska undersökningar i de naturvetenskapliga ämnena?
2. Vilka utmaningar ställs lärare inför vid undervisning av systematisk undersökning för elever i årskurserna 4–6 i de naturvetenskapliga ämnena?

Metod

Detta är en litteraturstudie vilket innebär att forskaren eftersöker och undersöker kunskaper och relevant information i tidigare existerande forskningar. Litteraturstudier används vidare för att utse vilka forskningsmetoder som är passande för användning i utförandet av projekt, känna igen framkomligt forskningsämne att studera samt lyfta fram problem eller frågor som behöver mer utforskning (Thomas & Hodges, 2013). Under *urval och genomförande* kommer det en mer utförlig beskrivning av hur valet av artiklarna skett, och under *databearbetning och analys* beskrivs det hur analysen av de utvalda artiklarna genomfördes.

Urval och genomförande

Vår litteraturstudie grundas på vetenskapliga artiklar och forskning som handlar om systematisk undersökning i de naturvetenskapliga ämnena för grundskolan. Enligt Rienecker och Jørgensen (2018) är det viktigt att själv kunna begränsa, hitta och välja den relevanta litteraturen som leder till svar i problemställningen. Då det inte finns ett entydigt svar på vad som är rätt litteratur använde vi oss utav digitala databaser och host såsom; EBSCO Discovery Service (EDS), Google Scholar, DIVA och Nordina för att få fram naturvetenskapliga artiklar som är relevanta för just vårt ämne. Sökning av artiklar skedde både i en svensk och internationell kontext, således användes både svenska och engelska sökord såsom; systematisk undersökning samt laboratory in science education, för mer sökord se tabell 1.

Enligt Bryman (2018) ska inkluderingskriterier följas vid sökning av material, därav är våra inkluderingskriterier:

- materialet ska vara aktuella (2000-2020)
- sakkunnig granskade (Peer Reviewed)
- relevant för ämnet som undersöks

Våra tre inkluderingskriterier ämnar bland annat minska antalet sökträffar, hjälpa oss hitta aktuell forskning och relevant material samt pålitliga artiklar som är granskade av andra forskare.

Urvalet skedde målstyrt, vilket innebär att bara de relevanta artiklarna som besvarade litteraturstudiens aktuella frågeställningar valdes (Bryman, 2018). Det innebär att studien kan ses som kvalitativ data (Bryman, 2018). Artiklarna valdes ut med hjälp av genomtänkta sökord såsom systematisk undersökning. För att minska sökresultatet och få fram relevant litteratur kombinerade vi mellan sökorden och använde avancerad sökning med booleska operatoren AND samt angav vart dessa ord ska finnas exempelvis i AB Abstract, TI Title eller Select a Field (optional).

Vidare användes trunkeringar samt frassökningar under datamaterialsökningen (Rienecker & Jørgensen, 2018) för att få så många relevanta artiklar som möjligt samt begränsa sökträffarna. Utifrån den digitala sökningen valdes fem artiklar. Det har ytterligare skett snöbollsurval på artiklar, där tre artiklar valdes genom att ta till sig intressanta artiklar som anses besvara frågeställningarna från referenslistan i läst artikel (Bryman, 2018). Därav har vi vissa artiklar som är publicerade före 2000. Ytterligare två artiklar valdes som seminala referenser från handledaren.

Alla artiklarna valdes för deras relevans för litteraturstudien.

Tabell 1: Anger resultatet av digitala databassökningarna, allmänt för alla sökningarna är att artiklarna ska vara vetenskapligt granskade samt ligga mellan 2000-2020.

Databas	Sökord (Trunkering samt boolesk op.)	Träffar	Valda artiklar
EBSO	Systematiska undersökning AND naturvetenskap* AND undervisning*	8	1
Nordina	Laborativt arbete	2	1
Google Scholar	Laboraty in science education	446000	1
DIVA	Laborativt arbete	331	1
	Undersökande arbetsätt	117	1

Databearbetning och analys

Enligt Barajas m.fl. (2013) samt Bryman (2018) syftar litteraturstudien till att beskriva och analysera det valda materialet för att kunna ordna informationen som har att göra med temat. Därav tillämpar vi tematisk analys (Braun & Clarke, 2006) som en metod för bearbetning av insamlad datamaterial. Tematisk analys är en metod som används för att identifiera, analysera och rapportera teman i datamaterialet (Braun & Clarke, 2006).

Braun och Clarke (2006) påpekar att man bör ta hänsyn till sex faser under en tematisk analys:

1. *Lära känna data*; läsa det valda datamaterialet väldigt noga och fördjupa sig i de innan man börjar koda.
2. *Börja koda*; identifiera eventuella koder som kan vara intressanta och relevanta till ämnet

3. *På jakt efter tema*; kategoriserar de olika koderna under passande teman
4. *Utvärdera tema*; datamaterialet är relevant för teman
5. *Definiera och benämna teman*; bearbeta och analysera datamaterialet för respektive teman
6. *Skapa rapporten*; börja skriva ihop texten

Dessa sex faserna i den tematiska analysen utgör ett enkelt och tydligt arbetssätt för att bearbeta datamaterialet (Braun & Clark, 2006).

Startvis lästes det olika artiklar och forskning för att förstå arbetet mer (1). Därefter påbörjades kodning och identifiering av för ämnet relevanta, viktiga och intressanta delar såsom systematiska undersökningar och begreppslärande (2). Vidare identifierades och analyserades koderna för att kombineras till olika teman exempelvis *att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen* (3). Anledningen till att koderna kan kombineras till teman är att koderna är relaterade till varandra och bidrar till samma resultat. Vid identifiering av teman såsom; *att stärka ledarrollen samt delaktighet* utvärderades temat genom att se ifall datamaterialet är tillräcklig (4). Detta gjordes genom att bedöma; vilka teman kunde föras samman och skapa ytterligare ett större tema, vilka teman kunde delas in i underteman samt vilka teman som kunde tas bort för att de inte är relevanta eller då det saknades fakta. Exempelvis kunde *delaktighet*, ett mindre tema, slås ihop med *social kompetens*.

Därefter definierades och benämndes de slutliga teman; *att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen, att skapa intresse och motivation, att utveckla elevernas arbetssätt och förmågor, att utveckla elevernas sociala kompetenser, att formulera frågeställningar, skapa uppgifter och planera, att ha tillgång till material och utrustning, att stärka ledarrollen samt att få tiden att räcka till*. Dessa teman besvarar frågeställningarna (5). I sista fasen genomfördes litteraturstudien genom att analysera, tolka och lyfta fram bevis från det datamaterialet som ger svar på frågeställningarna (6). Exempelvis nämner Ekborg (2016) att användningen av systematiska undersökningar i undervisning är ett bra sätt att åskådliggöra naturvetenskapliga begrepp som i sin tur bidrar till ökad förståelse av begrepp och fenomen.

I resultatdelen besvaras frågorna där svaret är genomtänkt och välorganiserad. Resultaten har diskuterats i diskussionsdelen.

Tabell 2: Artiklar som användes i resultatdelen

Artikelförfattare/år	Ämne	Motiv för artikeln plats i studien
Bergvall m.fl. (2018)	NV	Läroplanens ”syn”, definition samt vad man behöver tänka på vid planering av systematisk undersökning samt utmaningar som kan förekomma.
Ekborg och Lindhal (2007)	NV	Är en utvärdering av hur systematiska undersökningar ser ut i verkligheten. Utgår ifrån lärarperspektiv samt att den består av reflektioner av utvecklingsmöjligheter.
Ekborg (2016)	NV	Varför ”låta” elever arbeta med systematiska undersökningar samt vilka typer som framkommer. Problematik och syften med systematisk undersökning.
Emanuelsson (2001)	NV&Matte	Anger hur frågorna som ställs i klassen påverkar elevernas förståelse. Då blir det viktigt för läraren.
Hofstein och Lunetta (1982)	NV	Anger laborativ arbets roll i undervisningen av naturvetenskapliga ämnen. Anger även olika ”problematik”, syften samt utmaningar.
Hofstein och Lunetta (2004)	NV	Beskriver hur laborativt arbete kan vara meningsfull för lärandet, interaktionen samt metakognitiv och dess påverkan.
Högström m.fl. (2010)	NV	Anger kritik, syften, utmaningar samt definition på systematiska undersökningar. Anger även vad kursplanen säger angående systematisk undersökning.
Högström (2009)	NV	Lärares mål med undersökningsarbete, hur det uppfylls i ”verkligheten”. Interaktions roll/påverkan samt utmaningar som kan uppstå i de olika naturvetenskapliga ämnena.
Johansson (2012)	NV	Vad som står i läroplan, förslag på verktyg gällande undersökningsarbete för lärare.
Skolforskningsinstitutet (2020)	NV	Hur systematiska undersökningar ökar elevernas förståelse för naturvetenskaps karaktär.

Resultat

Analysen visar att det finns flertalet syften med att låta eleverna arbeta med systematiska undersökningar i de naturvetenskapliga ämnena. I resultatet blir fyra teman tydliga gällande syftena: *att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen, att skapa intresse och motivation, att utveckla elevernas arbetsätt och förmågor samt att utveckla elevernas sociala kompetenser.* Analysen visar också att lärare finner ett flertal utmaningar när det kommer till planering och genomförande av undervisning av systematiska undersökningar. Även här blir fyra teman tydliga: *att formulera frågeställningar, skapa uppgifter och planera, att få tiden att räcka till, att ha tillgång till material och utrustning samt att stärka ledarrollen.*

Syfte med systematiska undersökningar

De fyra viktiga syften som valdes att belysas med arbetet av systematiska undersökningar är:

Tema A-Att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen

Eleverna utvecklar sina naturvetenskapliga språk och ökar förståelse för de naturvetenskapliga begrepp och fenomen genom att arbeta med systematiska undersökningar. Enligt författarna i

Johansson (2012) ska eleverna genom undervisningen få möta det naturvetenskapliga språket samt olika begrepp av naturvetenskap i olika sammanhang. Ekborg (2016) instämmer att arbetet med systematiska undersökningar ett bra sätt att åskådliggöra naturvetenskapliga begrepp som i sin tur bidrar till ökad förståelse av begrepp och fenomen. Hofstein och Lunetta (2004) betonar även att arbete med laborationer ger eleverna möjligheterna att manipulera material och utrustning för att kunna bygga sina kunskaper om olika naturvetenskapliga begrepp och fenomen.

Jenkins (2006) (i Högström m.fl. 2010) påpekar även att genom att använda undersökande arbetet som ett hjälpmedel för att introducera nya kunskaper eller ett nytt område som eleverna inte tidigare har kunskaper om leder till att elevernas frågor och "idéer i högre grad möts" (Högström m.fl. 2010, s.88).

Tema B-Att skapa intresse och motivation

Att arbeta med systematiska undersökningar bidrar till att skapa intresse och motivation till arbete med naturvetenskap. Författarna i Hofstein och Lunetta (1982) anger att laborativt arbete är ett bra val för att undervisningen blir en aktiv, tolkande och uppreparande process samt ett sätt att koppla till olika vardagliga sammanhang. Vilket bidrar till ökning av engagemang av systematiska undersökningar som i sin tur innebär ökad engagemang till de naturvetenskapliga ämnena. Hofstein och Lunetta (2004), Ekborg (2016), Johansson (2012) och Högström m.fl. (2010) skriver om att systematiskt arbetssätt och laborativt arbete är en rolig metod som väcker intresse till naturvetenskap samt att den bidrar till att motivationen till lärande skapas. Syftet ligger enligt Högström (2009) vid att skapa uppskattning, intresse samt positiva attityder. Detta kan ske enligt författarna i Högström m.fl. (2010) genom att eleverna får inkludera och använda sig av alla sina sinnen.

Högström m.fl. (2010) nämner även att många lärare tycker att det inte är så roligt eller intressant att bara lära sig naturvetenskap genom läroböcker, men att arbete med systematiska undersökningar ses mer lärorik, intressant och roligt.

Dock är laborationer eller laborativt arbete inte alltid ett bra arbetssätt (Johansson, 2012). Istället har EU (2007) samt Osborne och Dillon (2008) (i Högström m.fl. 2010) stora rekommendationer i att använda systematiska undersökningar i de naturvetenskapliga ämnena. Med anledning att det enligt Hofstein och Lunetta (2004) finns en ökning av intresse för laborationer och systematiska undersökningar i de naturvetenskapliga ämnena. Arbete med undersökande arbetssätt är en bra metod för att väcka positiva känslor hos eleverna (Johansson, 2012).

Tema C-Att utveckla elevernas arbetssätt och förmågor

Syftet är att utveckla elevernas arbetssätt och förståelse för naturvetenskapens karaktär. Vilket enligt Skolforskningsinstitutet (2020) ämnar ge eleverna kunskap om naturvetenskapens olika områden, exempelvis kunskap om vad som kännetecknar naturvetenskapens kunskaper och hur kunskap om naturvetenskap sökes.

Högström m.fl. (2010) anger att arbetet med systematiska undersökningar underlättar och utvecklar elevernas tankar och uppfattning av de naturvetenskapliga teorier samt experimentella förmåga. Eleverna får också utveckla sina kunskaper i att hantera materialutrustning som används under utförandet av systematiska undersökningen.

Detta sker enligt Skolforskningsinstitutet (2020) och Högström m.fl. (2010) när eleverna problematiserar, skapar teorier, laborerar, utvärderar och diskuterar samt reflekterar över resultat och således även får tänka igenom naturvetenskapens karaktären. Vidare anger Högström m.fl. (2010), Skolforskningsinstitutet (2020) samt Hofstein och Lunetta (2004) att arbete med systematisk undersökning hjälper eleverna utveckla sina erfarenheter och upplevelser kring hur naturvetenskapliga kunskaper bildas och vad som kännetecknar dem.

Högström (2009) påpekar att tolkningsutrymmet av kursplanen leder till att naturvetenskapens karaktär inte har fått tillräckligt med plats i skolpraktiken. Vidare anges det att det enligt kursplanen behövs erfarenhet och kunskap för planering och genomföring av laborationer som följer instruktioner. Högström m.fl. (2010) poängterar att läraren vågar undervisa mer om systematiska undersökningar när

hen har goda kunskaper i naturvetenskapliga ämnen, undersökningar och karaktärer. Detta stödjer i sin tur eleverna i att lära och utveckla sina kunskaper om naturvetenskaplig karaktär.

Tema D-Att utveckla elevernas sociala kompetens

Systematiskt undersökande arbetssätt bidrar till utveckling av elevernas sociala kompetenser. Med social kompetens menas interaktion, kommunikations- samt samarbetsförmåga mellan elev-elev samt elev-lärare (Högström m.fl. 2010). Högström (2009) anger att sociala kompetens kan vara ett syfte vid arbete med systematiska undersökningar för dess inflytande över elevernas utveckling av självförtroende, delaktighet och samverkan. Risken med detta är dock att fokus ändras från att eleverna ska lära sig kunskap till att utveckla sina sociala färdigheter. Därför påpekar Högström (2009) att interaktionen mellan elev-elev samt lärare-elev, bör ske effektivt för att eleverna ska få förståelse för arbetets syfte. Vidare bör eleverna enligt författarna i Johansson (2012) få möjligheten till att tillsammans och med läraren kunna reflektera över uppgiften för att utveckla en förståelse för naturvetenskapliga undersökningar. Hofstein och Lunetta (2004) anger att detta även leder till att interaktionen mellan eleverna och läraren ökar positivt vilket således leder till att läraren enkelt kan förmedla laborationens syfte.

När eleverna arbetar i grupper får de mer förståelse och lär sig mer än när de har helklassdiskussioner. Enligt Hofstein och Lunetta (2004) kan elevers produktivitet och prestationer förbättras genom samarbets-inlärningsmetod vid laborativt arbete. Johansson (2012) skriver att det finns viss problematik med arbete eller diskussion i grupp då eleverna kanske använder sig av mer vardagliga ord istället för naturvetenskapliga begrepp. Enligt författarna i Johansson (2012) är lärarens deltagande och närvaro viktigt då den stöttar elevernas användning av naturvetenskapliga ord i deras diskussioner.

Inläring sker inte bara i samspelet mellan elev-elev utan även lärare-elev. Johansson (2012), Högström m.fl. (2010) och Högström (2009) anger att kommunikationen och interaktionen mellan lärare och elev utgör ett viktigt syfte med undersökande arbetssätt. Vidare betonar Johansson (2012) att eleverna är i behov av lärarens hjälp för att relatera undersökningen till relevanta naturvetenskapliga begrepp vid utförandet av laborativt arbete. När läraren har mer kunskaper, erfarenheter samt vetskap om vilken kunskapsnivå eleven befinner sig i kan läraren använda elevernas kunskaper och nivå som utgångspunkt i undervisningen för att kunna utveckla eleverna till nästa zon i sin utveckling (ZPD) (Vygotsky, 1978 i Johansson 2012).

Utmaningar med undervisningen

Att arbeta med systematiska undersökningar kan leda till olika utmaningar vid undervisningen; inom undervisning inkluderas planering och genomförandet. Teman som förekommer är:

Tema 1-Att formulera frågeställningar, skapa uppgifter och planera

En central utmaning vid arbetet med systematiska undersökningar är att kunna planera undersökningar och kunna formulera passande uppgifter och frågeställningar. Enligt Bergvall m.fl. (2018), Högström m.fl. (2010) har det funnits brist på lärarnas planering av systematiska undersökningar där eleverna själva får utföra och komma på frågor som de vill undersöka. Bergvall m.fl. (2018) lyfter utmaningen av att kunna forma undervisningspraktiker som ger eleverna chansen att "delta i en epistemisk praktik" (s.20) i undervisning. Epistemisk praktik, hur man utför arbetet praktiskt, sker när elevernas erfarenheter och kunskaper uppskattas och ses som grund för undersökandet och eleverna kan planera sina undersökningar, formulera frågeställningen samt skriva sina resultat och slutsatser (Bergvall m.fl., 2018). Även att kunna skapa uppgifter som möjliggör för eleverna att kunna visa kunskaper och utveckling för att sedan kunna bedömas kan vara en utmaning vid planeringen. Utmaning ligger i att skapa bedömningsformer för systematiska undersökningar då det är svårbedömt utifrån samtal och diskussioner. Vidare anger Bergvall m.fl. (2018) att vardagsanknutna undersökningar eller uppgifter kan vara ett hinder i att kunna leda in till ett specifikt ämne eller systematisk undersökning. Detta då uppgiften blir väldigt enkel och vardaglig men kräver att eleverna kan koppla sina kunskaper, kompetenser och upplevelser till undersökningen som utförs (Bergvall m.fl., 2018).

Enligt Ekborg (2016) ligger ytterligare utmaningar i att få eleverna att ställa egna frågor vid genomförandet samt att läraren själv är osäker på resultatet av undersökningen vid planeringen och genomförande. Lösning på detta kan vara att arbeta med undersökningar som är mer styrd till elevernas ämneskunskaper och att läraren och eleverna gemensamt undersöker resultatet (Ekborg, 2016).

Högström (2009) och Johansson (2012) anger att instruktionerna eleverna får av läraren gällande arbetet med undersökningarna oftast inte tillförser tillfällen att tänka igenom och reflektera över uppgiften. Vidare beskriver Högström (2009) att otydliga eller opassande instruktioner är ett vanligt problem vid genomförande av laborativt arbete som leder till att eleverna försöker förstå instruktionerna istället för att lära sig kunskapen, begreppen etcetera. Hofstein och Lunetta (2004) påpekar även att elevernas fokus ändras från själva arbetsprocesser och lärande till att göra klart undersökningen. Vidare Högström (2009) påpekar att färdiga instruktioner kan leda till att eleverna försöker snabbt avklara undersökandet eller uppgiften för att umgås med andra klasskamrater under resterande tid.

Tema 2-Att få tiden att räcka till

Undersökande arbetssätt är tidskrävande både vid utförandet samt förberedelse. Bristen på tid påverkar arbetet med systematiska undersökningen i planering, genomförandet, samt uppfyllelse av målet (Högström, 2009).

Enligt Högström (2009) samt Hofstein och Lunetta (2004) framstår utmaningen gällande genomförandet i att eleverna inte får tillräckligt med tid för reflektion och interaktion över de viktiga idéerna som förekommer i det laborativa arbetet. Detta då eleverna enligt Hofstein och Lunetta (2004) inte får möjligheten till att delta i metakognitiva aktiviteter. Metakognition innebär bearbetning och användning av sitt lärande, vilket bidrar till att förståelsen ökar (Hofstein & Lunetta, 2004).

Vidare anser flera lärare att tiden brister, när många elever är i behov av hjälp. Alla hinner inte stimuleras till att utveckla problemlösningsförmåga eller att reflektera över sina observationer och resultat (Högström, 2009). Författarna i Hofstein och Lunetta (2004) anger att ifall eleverna får tillräckligt med tid att reflektera samt integrera sig blir lärandet betydelsefullt. Ekborg (2016) anger även att tiden kan vara en utmaning för lärare som vill hinna med andra saker såsom att gå igenom vissa ämneskunskaper.

Tema 3-Att ha tillgång till material och utrustning

Ytterligare en utmaning som läraren stöter på vid undervisning både gällande planeringen och genomförandet är bristen på utrustning och material. Enligt Ekborg (2016), Högström m.fl. (2010) och Bergvall m.fl. (2018) utgör bristen på material och utrustning i skolan en utmaning för läraren. Enligt Bergvall m.fl. (2018) kan denna brist leda till att syftet med undersökningen inte uppnås samt att eleverna hindras i deras utveckling av förmågan att utföra systematiska undersökningar.

Gällande genomförandet lyfter Högström m.fl. (2010) andra faktorer som kan påverka utförandet av systematiska undersökningar såsom materialen eller resurserna tillgängliga i skolan, kunskapskraven, eleverna som är i behov av extra hjälp samt klasstorleken. Högström (2009) betonar även att eleverna, under det laborativa arbetet, spenderar tiden till att förstå kopplingen mellan materialen och temat istället för att fokusera på kunskapsinläringen när utrustningen och materialen som används inte är relaterade till undersökningen.

Tema 4-Att stärka ledarrollen

Osäkra lärare kan vara en utmaning i undervisning för systematiska undersökningar. Ekborg och Lindhal (2007) påpekar att flera lärare känner osäkerhet vid undervisningen av naturvetenskap. Vilket bland annat leder till utmaningar vid skapandet av uppgifter (Bergvall m.fl. 2018), samt till att eleverna arbetar utan att förstå vad och varför de utför denna undersökning (Hofstein & Lunetta, 2004).

Enligt King et.al (2008) (i Ekborg, 2016) samt Johansson (2012) är frihetsgraderna som läraren ger vid arbetet med systematiska undersökningar en ytterligare utmaning under genomförandet. Frihetsgradnivån, visar hur mycket av arbetet eleverna får vara självständiga (Johansson, 2012). Lärare anser att ju högre frihetsgrad eleverna får desto mindre kontroll över klassrummet läraren har (King et.al, 2008 i Ekborg, 2016). Författarna i Ekborg (2016) instämmer med att ljudnivån i klassen stiger när eleverna exempelvis arbetar med olika gruppuppgifter eller uppgifter som kräver mer utrymme och frihetsgrad.

Diskussion

Här presenteras sammanfattning av resultatet, resultatdiskussion, metoddiskussion, studiens relevans för undervisning och lärande samt förslag på fortsatt studie.

Sammanfattning av resultatet

Sammanfattning av syftet i:

Tema A	Systematiska undersökningar hjälper till att åskådliggöra begrepp och utveckla elevernas naturvetenskapliga språk.
Tema B	Systematiska undersökningar är en rolig metod som väcker positiva känslor och intresse till naturvetenskap samt ökar elevernas motivation och engagemang till lärandet.
Tema C	Elevernas förståelse för naturvetenskaps karaktären och deras arbetsätt utvecklas eftersom de får möjligheten att själva formulera hypotes, problematisera, undersöka, diskutera och reflektera över resultatet.
Tema D	Elevernas interaktion, kommunikation och samarbetsförmåga utvecklas då de kommer till tal för att reflektera och diskutera resultatet av undersökningen.

Sammanfattning av utmaningar i:

Tema 1	En utmaning är att kunna planera undersökningar, kunna formulera passande uppgifter och frågeställningar samt kunna skapa uppgifter som ger eleverna möjligheten att visa deras kunskaper och utveckling.
Tema 2	Tidsbristen påverkar elevernas möjlighet till reflektion och interaktion.
Tema 3	Bristen på material och utrustning i skolan är en utmaning för läraren både vid planering och genomförande, vilket bland annat leder till att syftet med undersökningen inte uppnås.
Tema 4	Osäkra lärare undviker undervisning av systematiska undersökningar för att inte tappa kontroll över klassrummet då eleverna har mer frihetsgrad.

Resultatdiskussion

I resultatdelen framkom det bland annat att arbetet med systematisk undersökning är ett bra sätt att öka elevernas förståelse av naturvetenskapliga begrepp och fenomen (Ekborg, 2016). Systematiska undersökningar bidrar också till utveckling av elevernas arbetsätt och förståelse för

naturvetenskapens karaktär. Den är också en rolig metod som väcker intresse till naturvetenskap (Högström m.fl. 2010) och ökar elevernas interaktion, delaktighet och samverkan vilket i sig leder till att lärandet blir effektivt (Högström, 2009). Detta leder till att elever i de tidigare och senare skolåren vill arbeta med systematisk undersökning som i sin tur ökar elevernas intresse till naturvetenskapliga ämnen. Att tydliggöra de syften som ligger bakom arbetet av systematiska undersökningar kan bidra till att läraren vågar arbeta med systematiska undersökningar. När läraren är medveten om syfte kan hen hjälpa eleverna få mer information om syftet med undersökningen. På så sätt ges eleverna möjligheter till att utveckla sin förmåga på att genomföra systematiska undersökningar enligt läroplan (Skolverket, 2019).

Resultatdelen visade även olika utmaningar som läraren kan ställas inför vid arbete med systematiska undersökningar såsom tid samt utrustning och material. Därför undviker många lärare att arbeta med systematiska undersökningar. Detta leder också till att eleverna inte får möjligheten ”att utveckla sin förmåga att genomföra systematiska undersökningar...” (Skolverket, 2019, s. s.165, 175 & 186). Eleverna går då även miste om att öka förståelse och intresse till naturvetenskap (Skolinspektion 2017). När läraren är medveten om de potentiella utmaningarna vid arbetet med systematiska undersökningar kan hen finna lösningar och prioritera arbetet med systematiska undersökningar istället för att undvika det.

Slutsatsen som kan dras är att systematiska undersökningar är av vikt för att uppfylla kraven i läroplanen och kursplanen (Skolverket, 2019), den är också hanterbar för lärare medvetna om dess syften och utmaningar. Det är ett effektivt sätt i att främja och utveckla elevernas förmåga att observera och manipulera de olika naturvetenskapliga begreppen och främja utveckling av elevernas färdigheter i att kommunicera och inkludera (Hofstein & Lunetta, 1982).

Metoddiskussion – tillförlitligheten diskuteras

För att kunna diskutera studiens tillförlitlighet används begreppen trovärdighet, överförbarhet, pålitlighet samt styrka och konfirmera. Motsvarigheten för reliabilitet enligt Bryman (2018) är pålitlighet och handlar om att kunna beskriva alla undersökningsfaserna på ett granskande synsätt. Pålitligheten i studien är ganska hög då metod-delen beskrev väldigt tydligt hur litteraturstudien genomförts, vilka sökord och databaser som har använts och på så sätt kan man få samma resultat (tabell 1) med syfte att andra ska kunna följa samma steg och få exakt samma resultat.

Däremot finns det artiklar som sänker nivån av pålitligheten i studien då det inte går att hitta dem på samma sätt, exempelvis snöbollsurval samt seminala referenser. Även datamaterialen kan anses ha låg pålitlighet eftersom en stor del av artiklarna som valdes är baserade på allmän information om systematiska undersökningar och inte är direkt kopplade till undervisningen i årskurs 4-6. Vid sökningarna uppmärksammade vi att det inte finns specifika artiklar kopplade till årskurs 4-6 och tog således mer allmänna informationen som gick att koppla till årskurs 4-6.

Litteraturstudiens pålitlighet kan dock anses vara hög då studien har granskats av kurskamrater och handledaren under arbetets gång. Något som kunde ha gjorts bättre i studien, om man inte var tidsbunden, var att lägga ner mer tid på sökningen och att försöka hitta artiklar som är mer specifika och bundna till systematiska undersökningar för årskurs 4-6.

För att resultaten ska vara trovärdiga ska forskningen inkludera och ha genomförts enligt reglerna som framkommer i forskningsmetodsmallen (Bryman, 2018). Därav är resultat i studien trovärdigt, vidare har vi använt oss utav de booleska operatorerna och tidigare aktuell forskning som är sakkunnigt granskad, angett vart i texten vi vill att sökorden ska förekomma samt besvarat våra frågeställningar.

Överförbarhet handlar om hur forskningen kan kopplas generaliserat till andra kontext (Bryman,2018). Flera artiklar valdes och utav dessa artiklar var några mer specifika och mer relaterade till temat systematiska undersökningar. Utifrån artiklarna har då syftet samt utmaningar med systematiska undersökningar belysts.

Att styrka och konfirmera (objektivitet) handlar om att redogöra för hur mycket studien har stöd i forskning (Bryman,2018). Genom den tematiska analysen har vi kunnat besvara våra frågeställningar,

beskriva och sammanfatta de olika faserna som beskrivs mer detaljerad i metod-delen, samt redogöra för resultaten. Hela studien, och främst resultatdelen, är grundad på forskning och det är bara diskussionsdelen som innehåller våra egna tolkningar som kopplats till studiens forskning. I studien förekommer det några syften samt utmaningar med utförandet av systematiska undersökningar, då det är ett stort och brett ämne kan man inte alltid få med allt inom området. Det finns alltid något nytt att undersöka. Men det bästa har gjorts för att få till en bild av arbetet.

Studiens relevans för undervisningen och lärande

En slutsats som kan dras utifrån tolkningarna som gjorts i resultatet är att det tydligt kan märkas att teman påverkar undervisningen och lärandet då det bidrar till att uppfylla vissa krav som förekommer i läroplanen. Resultaten kan stödja lärare att "övervinna" deras rädsla eller osäkerhet ifall de inte har tillräckligt med kunskap för att undervisa systematiska undersökningar. Studien hjälper läsarna, särskilt lärare och lärarstudenter, att få en helhetsbild och förståelse för vad som är problematiken, men även att få en bild av vad forskare anser vara förekommande syften samt utmaningar vid arbetet med systematiska undersökningar. Genom att synliggöra viktiga syften som finns med systematisk undersökning blir lärare och lärarstudenter motiverade till att vilja arbeta mer med systematiska undersökningar. Att uppmärksamma lärare och lärarstudenter på utmaningarna som kan uppstå vid planering och genomförande av systematiska undersökningar underlättar även lösningstänkande.

Förslag på fortsatta studier

Då många lärare undviker att arbeta med systematiska undersökningar fastän det är ett krav i läroplanen var det intressant att undersöka potentiella utmaningar som läraren stöter på vid undervisningen av systematiska undersökningar för att underlätta deras arbete. Exempelvis kan det bero på att man inte har tillräckligt med kunskaper eller att man är överbelastad. I läroplanen framkommer det att eleverna ska få möjligheten att utveckla förmågan att genomföra systematiska undersökningar i biologi, fysik och kemi. Eleverna kan således få möjligheten att utveckla sin förmåga. Förslag på fortsatt studie kan vara en empirisk studie genom att gå ut till skolor och se hur lärare för årskurs 4-6 hanterar dessa utmaningar i verkligheten samt ifall det finns andra utmaningar vi inte fått syn på och hur de hanteras.

Referenslista

- Bergvall, C., Lavett-Lagerström, M., & Andrée, M. 1974. (2018). Elevers förmåga att planera undersökningar – en kritisk granskning av stödmaterial för bedömning i NO åk 1-6. *Forskning Om Undervisning Och Lärande*, 6(1), 6–22.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77-101 Fri översättning av Anna Pansell.
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (Upplaga 3). Stockholm: Liber.
- Ekborg, M. (2016). *Att genomföra systematiska undersökningar – förmåga 2*. Skolverket.
- Ekborg, M., & Lindahl, B. 1948. (2007). NTA som skolutvecklingsprogram: utvärdering av effekten av kompetensutveckling på lärarna och deras värderingar samt effekten på kommun- och rektorsnivå. In *Naturvetenskap och teknik för alla, NTA*. Kungl. Vetenskapsakad.
- Emanuelsson, J. 1962. (2001). En fråga om frågor: hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap. In *Gothenburg studies in educational sciences / Acta Universitatis Gothoburgensis*.
- Eriksson Barajas, K., Forsberg, C. & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. (första upplagan). Stockholm: Natur & Kultur.
- Gunnarsson, G. (2008). *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner*. Norrköping: Linköpings universitet.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, vol. 88, nr. 1, ss. 28-54.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201– 217.
- Högström, P. (2009) Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras. Avhandling. Umeås universitet. 12 nov
- Högström, P. 1972. (2009). Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras. In *Studies in Science and Technology Education*.
- Högström, P., Ottander, C. & Benckert, S. (2010). Laborativt arbete i grundskolans senare år: Lärares perspektiv. *NorDiNa*, vol. 6, nr. 1, ss. 80-91.
- Johansson, A.-M. (2012). Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser [Stockholm University]. In *Studies in science and technology education*.
- Thomas, D. R. & Hodges, I. D. (2013). *Doing a literature review*. I D. R., Thomas & I. D., Hodges, (red). *Designing and managing your research project: Core skills for social and health research* (s. 105-130). Sage.
- Rienecker, L. & Stray Jørgensen, P. (2010). *Att skriva en bra uppsats*. Liber.
- Skolinspektionen (2017) <https://skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/tkg/2017/tematisk-analys-no/tematisk-analys-no-2017.pdf>
- Skolverket (2012) *Att se helheter i undervisningen - Naturvetenskapligt perspektiv*. Stockholm: Elanders Sverige AB <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2790>
- Skolverket (2019). Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: [reviderad 2019]. Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=4206>

Skolforskningsinstitutet (2020). Laborationer i naturvetenskapsundervisningen. Solna:
Skolforskningsinstitutet. [Laborationer-i-naturvetenskapsundervisningen-pdf.pdf \(skolfi.se\)](https://www.skolfi.se/meddelanden/laborationer-i-naturvetenskapsundervisningen-pdf.pdf)