Informella lärandemiljöers bidrag till naturvetenskaplig undervisning

- En litteraturstudie om hur informella lärandemiljöer påverkar elevers intresse för biologi

Emmy Ahlkvist & Vanessa Lindström

Ämneslärarprogrammet med inriktning mot gymnasieskolan

Examensarbete: 15 hp
Kurs: Självständigt arbete (examensarbete) 1 för gymnasielärare
Nivå: Grundnivå
Termin/år: HT/2022
Handledare: Minna Panas
Examinator: Mats Andersson
Kod: LGBI2G

Nyckelord: informella lärandemiljöer, intresse, förstahandserfarenhet, undervisning, informellt lärande, lärares perspektiv

Abstract

The purpose of this literature review was to investigate how informal learning environments contribute to students' interests in science and biology. The literature review also aimed to investigate how informal learning environments can contribute to teachers' teaching. Peer-reviewed articles have been retrieved from various databases and analyzed based on selected criteria linked to the purpose and questions. The result showed that students' interest in science was positively stimulated by visits to informal learning environments when a clear purpose, preparation and post-visit activities were part of the structure linked to visits. If this structure was lacking, the visit would not be interesting. The results also showed how students' motivation and commitment to science increased when teaching in informal learning environments. Informal learning environments can also develop teachers' own teaching by taking part in teaching methods used there. They can also be used for competence development purposes for teachers. This literature study confirms that informal learning environments can be a good complement to formal teaching as the visits often arouse students' interest.

Sammanfattning

Syftet med denna litteraturöversikt var att undersöka hur informella lärandemiljöer bidrar till elevers intresse för naturvetenskap och biologi. Litteraturöversikten syftade även till att undersöka hur informella lärandemiljöer kan bidra till lärares undervisning. Referentgranskade artiklar har hämtats ur olika databaser och analyserats utifrån valda kriterier kopplat till syftet och frågeställningarna. Resultatet visade att elevers intresse för naturvetenskap stimulerades positivt av besök i informella lärandemiljöer när ett tydligt syfte, förberedelse och uppföljande arbete var en del av strukturen runt besöken. Om denna struktur saknades blev besöket inte intresseväckande. Resultatet visade även hur elevers motivation och engagemang för naturvetenskap ökade vid undervisning i informella lärandemiljöer. Informella lärandemiljöer kan även utveckla lärares egen undervisning genom att ta del av undervisningsmetoder som används där. De kan även användas i kompetensutvecklande syfte för lärare. Denna litteraturstudie bekräftar att informella lärandemiljöer kan vara ett bra komplement till formell undervisning då besöken ofta väcker elevers intresse.

Förord

Som elever i gymnasieskolan tyckte vi att utflykter till informella lärandemiljöer var något av det mest spännande man kunde få göra. Det blev något annat än att bara läsa i läroböckerna i ett klassrum. Vi fick vi se allt med egna ögon – vi fick en egen förstahandserfarenhet. Speciellt inom biologin var det för oss inspirerande, lärorikt och intresseväckande att få se djur, växter och naturen i stort i dess fysiska form.

I detta arbete vill vi utforska om informella lärandemiljöer har någon inverkan på elevers intresse för biologi, och de naturvetenskapliga ämnena, precis som det hade för oss. Kan det vara så att informella lärandemiljöer kan gynna undervisningen?

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Minna Panas för mycket god handledning och hjälp på vägen mot ett färdigt arbete. Vi vill även tacka våra opponenter Fabian Anderson och Emelie Berggren för konstruktiva kommentarer under opponeringen.

Innehållsförteckning

1 Inledning ... 1

2 Bakgrund ... 2

2.1 Definitioner av begrepp ... 2

2.2 Informella lärandemiljöer ... 3

2.2.1 Botaniska trädgårdar ... 3

2.2.2 Museum ... 5

2.2.3 Science centers ... 5

2.3 Lärandeteorier ... 6

2.3.1 Pragmatism ... 6

2.3.2 Sociokulturellt perspektiv ... 7

2.4 Informella lärandemiljöers relevans ... 8

2.4.1 Intresse och förstahandserfarenheter ... 9

2.5 Didaktiska frågor ... 10

2.6 Syfte och frågeställningar ... 10

3 Metod ... 12

4 Resultat ... 16

4.1 Informella lärandemiljöers påverkan på elevers intresse ... 16

4.1.1 Interaktionens betydelse under besök i informell lärandemiljö ... 18

4.2 Lärares perspektiv på undervisning i informella lärandemiljöer ... 18

4.2.1 Informella lärandemiljöer som kompetensutveckling för lärare ... 21

5 Diskussion ... 22

5.1 Begränsningar för studien och framtida forskning ... 25

6 Slutsats ... 27

7 Referenslista ... 28

Tabellförteckning

Tabell 1. Översikt sökningsstrategi 12

Tabell 2. Översikt inkluderade artiklar resultat 14

1 Inledning

Intresset för biologi och naturvetenskapliga ämnen har de senaste åren minskat. Forskare är därför överens om att undervisningen måste förändras eller utvecklas. Som en del i denna förändring är det möjligt att informella lärandemiljöer kan vara bidragande. Informella lärandemiljöer är platser där informellt lärande sker och inkluderar allt från botaniska trädgårdar, museum, science centers och djurparker till olika utomhusmiljöer. Besök till dessa miljöer används idag av olika anledningar som ett inslag i undervisningen av många lärare. I denna litteraturstudie undersöks hur informella lärandemiljöer bidrar till elevers intresse för biologi och hur dessa miljöer kan bidra till undervisningen i skolan.

Strukturen för litteraturstudien är följande: Inledningsvis ges en bakgrund till ämnet där informella lärandemiljöer och intresse beskrivs mer utförligt. Syfte och frågeställningar ringar därefter in det som denna litteraturstudie mer specifikt kommer att behandla. Under metodavsnittet beskrivs metoden för litteraturstudien samt de avgränsningar som gjorts. Därefter redovisas det resultat som studier kopplat till ämnet visat. I diskussionen diskuteras resultatet med koppling till vår framtida yrkesroll som lärare och slutsatser dras.

2 Bakgrund

I detta avsnitt presenteras bakgrundsfakta kopplat till det ämne studien behandlar. Definitioner av begrepp samt mer ingående förklaring av vad informella lärandemiljöer är och hur de historiskt fungerat presenteras. Botaniska trädgårdar, museum och science centers är de informella lärandemiljöer som beskrivs mer ingående, men värt att ha i beaktning är att det finns fler exempel på informella lärandemiljöer. Dessa kan till exempel vara olika typer av utomhusmiljöer, djurparker och akvarium. Även lärandeteorier som kan appliceras i dessa miljöer diskuteras. Bakgrundsavsnittet avslutas med syfte och frågeställningar kopplat till litteraturstudien.

2.1 Definitioner av begrepp

Litteraturstudien kommer att behandla forskning kring informella lärandemiljöer och hur dessa miljöer kan påverka elevers intresse för biologi. I detta stycke definieras ett antal begrepp som är relevanta för arbetet. Definitionerna är tänkta att underlätta för läsaren och klargöra eventuella missförstånd.

Enligt Nationalencyklopedin är *intresse* ”dels en attityd som består i att man önskar ta del av något, dels något som innebär eller utgör en nödvändig betingelse för eller en bidragande orsak till att en persons eller ett kollektivs nuvarande eller framtida önskningar, krav, rättigheter eller behov tillgodoses” (Nationalencyklopedin, 2022b). Intresset beskrivs som en inneboende motivation för att utföra aktiviteter för en egen persons skull (Rheinberg, 2020) och kan beskrivas mer utvecklat som en känsla av engagemang (Hoffmann m.fl., 1998). Fortsatt definieras *självupplevd erfarenhet* och *förstahandserfarenhet* synonymt i texten då begreppens innebörd är densamma. Självupplevd erfarenhet definieras enligt Nationalencyklopedin (2022e) som något man upplevt själv. En förstahandserfarenhet skapas genom att göra och erfara något själv (Cambridge Dictionary, 2022). Den skapas då teori och praktik förenas i ett kroppsligt och sinnligt lärande (Szczepanski, 2013).

Definitioner av begreppet *lärande* skiljer sig beroende på olika teorier och mellan olika sammanhang (Lundgren m.fl., 2017). I grova drag talas det om lärande i fyra olika perspektiv; behaviorismen, det kognitiva perspektivet, pragmatismen och det sociokulturella perspektivet.

I denna rapport utgår lärande från pragmatismen och det sociokulturella perspektivet. Lärande sker överallt, inte enbart i skolan. Mycket av lärandet sker utanför skolan i olika informella lärandemiljöer.

2.2 Informella lärandemiljöer

Informella lärandemiljöer kan definieras som miljöer utanför skolan där lärande sker (Dierking m.fl., 2003). Informella lärandemiljöer har sina rötter i institutioner för informellt lärande som bibliotek, kyrkor och museer som förr ansågs vara en plats för lärdom. Syftet med dessa platser var att öppna upp ett intresse för utforskning, dialog och konversation bland medborgare i samhället (Bell m.fl., 2009).

Informella lärandemiljöer som är vanliga i dagens undervisning är botaniska trädgårdar, museum och science centers (Anderhag, 2015). Dessa miljöer kan stödja och komplettera undervisningen i naturvetenskapliga ämnen och kan bidra med en inblick till naturvetenskap i vardagen. Med informella lärandemiljöer ges eleverna möjlighet att utveckla intresse och förståelse för ett specifikt ämne samt ett naturvetenskapligt sätt att resonera på och förhålla sig till. Miljöerna uppmuntrar även eleverna att delta i naturvetenskaplig debatt och praktik samt skapa en egen naturvetenskaplig identitet (Anderhag, 2015).

Även utomhusmiljöer ses som platser för informellt lärande (Szczepanski & Andersson 2015). Szczepanski (2013) benämner processen av direkta erfarenheter av lärandet kopplat till utomhusmiljöer, utomhusaktiviteter och personlig och social utveckling som utomhuspedagogik. Enligt Szczepanski och Andersson (2015) skapar utomhusmiljöer en möjlighet till personlig meningsbyggnad hos eleven relaterad till platsen, vilket saknas i skolans formella undervisning. Genom att kroppsligt och sinnligt närvara och lära vid en informell utomhusmiljö finns möjligheten till att utveckla en personlig förstahandserfarenhet hos elever.

2.2.1 Botaniska trädgårdar

Botaniska trädgårdar som finns etablerade idag används till forskning, utbildning, naturvård, bevarande och framtagande av värdefullt växtmaterial (Göteborgs botaniska trädgård, 2017b). Till skillnad från andra trädgårdar är detta institutioner vilka bedriver informationsverksamhet som riktas till myndigheter och allmänheten i stort (Göteborgs botaniska trädgård, 2017b).

Botaniska trädgårdar återfinns idag i universitetsstäder som exempelvis Göteborg, Lund, Stockholm och Uppsala (Göteborgs botaniska trädgård, 2018).

Den naturliga utomhusmiljö som botaniska trädgårdar bidrar med har länge använts som utbildningsplatser av många pedagoger. Kända filosofer såsom John Dewey, Ellen Key, Maria Montessori, Jean-Jacques Rousseau och Paulo Freire såg trädgårdarna som viktiga utomhusmiljöer för lärande (Szczepanski, 2013; Zhai, 2015). Filosoferna benämner lärandeprocessen som sker kopplat till utomhusmiljöerna som utomhuspedagogik (Szczepanski, 2013). Dewey (1997) menar att den självupplevda erfarenheten av naturen är viktig för barnens lärande. Dewey (1916) föreslår att exempelvis ämnesområdet botanik kan undervisas genom trädgårdsarbete. Genom verkliga uppgifter och utmaningar får eleverna förståelse för miljön och växtlivet. Kunskaper om bland annat jordmån, djurliv och näringsämnen kan då utvecklas.

De ovan nämnda filosoferna menar samstämt att barnens självupplevda erfarenheter med den omkringliggande naturen och miljön bidrar till deras personliga utveckling (Szczepanski, 2013; Zhai, 2015). Strukturen för lärande och utforskande i botaniska trädgårdar blir mer fri då elever tillåts skapa en förstahandsupplevelse genom lek och utforskande. Resurser som kan användas inkluderar bland annat löv, blommor, stenar och vattenfall (MacQuarrie & Nuget, 2022).

Många lärare anser att det är viktigt att besöka botaniska trädgårdar då det berör sådant som tas upp i läroplanen för naturvetenskapliga ämnen (Zhai, 2015). Besöken är inte endast grundade i att skaffa sig kunskap kring växter och deras funktion utan även för utvecklandet av en moral och empati för naturen. Likt Zhai (2015) beskriver även Tunnicliffe (2001) att besök vid botaniska trädgårdar ska inkludera mer än enbart förståelsen av växter och djur. Att lyfta allmänna aspekter kring vård av natur och hållbar utveckling menar Tunnicliffe (2001) är viktigt för lärandet. Detta är i samklang med Skolverkets syfte (Skolverket, 2022b) för biologiämnet. Där står skrivet att undervisningen bör utveckla kunskapen kring biologins betydelse för individ och samhälle. Eleverna ska lära sig om människans påverkan på naturen.

2.2.2 Museum

I museilagen (SFS 2017:563) beskrivs museum i generella ordalag som en institution öppen för allmänheten som ska bidra och främja kunskapsutveckling och fri åsiktsbildning. Ett museum ska bidra till kunskapsuppbyggnad och forskning. Utställningar ska vara tillgängliga för alla och anpassas efter ändamål. Därmed förväntas museet besitta stor kunskap om sitt specifika ämnesområde.

Museum har fungerat som informella lärandemiljöer så länge som offentliga museum har funnits (Hein, 1998). Museum med utställningar av exotiska saker som allmänheten kan begrunda för nöjes skull grundades under 1900-talet. I och med en ökad välfärd ökade även antal offentliga museum i Europa. Naturvetenskapliga museum såsom naturhistoriska museum beskriver Nationalencyklopedin (2022c) som ett museum med utställningar och samlingar av naturhistoriska ting. Naturhistoriska museum är en viktig informell lärandemiljö då de fungerar som ett biologiskt bibliotek vilket kommer till stor användning för elever och lärare (Kreuzer & Dreesmann, 2017). Naturhistoriska museum förmedlar inte enbart kunskap utan bevarar, samlar och gör forskning inom flera olika områden som rör biologi och dess utveckling (Kreuzer & Dreesmann, 2017).

2.2.3 Science centers

Science centers definieras enligt Nationalencyklopedin (2022d) som en informell lärandemiljö med syfte att popularisera naturvetenskap och teknik för främst barn och ungdomar. Science centers använder olika typer av unika naturvetenskapliga objekt och aktiviteter för att låta besökare utforska och skapa sig en egen sinnesbildning kopplat till naturvetenskapliga fenomen (Bell m.fl., 2009).

De första science centers grundades i slutet av 1960-talet i USA (Svenska Science Centers, 2022). De grundades för att locka ungdomar till att bli intresserade av teknik och vetenskap, vilken i sin tur skulle locka fler till fortsatta studier inom ämnet. Idag finns det över 3000 science centers över hela världen med omkring 300 miljoner besökare årligen. I Sverige grundades de första under 1980-talet med samma tankar kring pedagogik och lärande. Här fungerar de som en resurs för skolor, från förskola till gymnasium, med mål att utbildningen i landet ska bli och vara så likvärdig som möjligt. Resurser som skolor inte alltid har tillgång till såsom laboratorium, olika utställningar och experimentstationer finns att tillgå. Eleverna får på science

centers arbeta med uppgifter och utmaningar som är förankrade i verkligheten (Svenska Science Centers, 2022).

2.3 Lärandeteorier

Det finns ett flertal teorier om hur undervisningen ska ske för att ge bästa förutsättning för inlärning. Elever och människor i allmänhet lär sig på olika sätt och i olika kontexter. Lärande sker i skolan, där läraren har ett slutmål, men även i mer informella vardagliga miljöer (Kim & Dopico, 2016). Nedan utforskas några av de teorier som tidigare forskning (Roka, 2016) lyft som relevant för lärande vid informella lärandemiljöer. Teorierna som kommer presenteras är pragmatism som förknippas med filosofen John Dewey och det sociokulturella perspektivet som förknippas med psykologen Lev Vygotskijs arbeten kring lärande och utveckling.

2.3.1 Pragmatism

Pragmatismen är en filosofisk tradition som växte fram under slutet av 1800-talet i USA. Denna tar sin filosofiska utgångspunkt i vikten av kopplingen mellan kunskap och verklighet. Kunskap ses som ett verktyg för att hantera olika situationer man stöter på i livet. Genom detta kan elever finna mening med lärande och kunskapsinsamling (Lundgren m.fl., 2017).

John Dewey är den filosof som haft störst inflytande över skola och utbildning inom pragmatismen (Lundgren m.fl., 2017). Dewey ser lärande som en process väl sammankopplad med det vardagliga livet. Lundgren m.fl. (2017) beskriver hur Dewey ser skolan som en plats som syftar till att utbilda goda demokratiska medborgare, vilket är i samklang med läroplanens mål för gymnasieskolan (Skolverket, 2022a). Kopplat till lärande ser Dewey (1997) motivation och tidigare erfarenheter som viktiga aspekter. Kunskap grundar sig i erfarenheter, handlingar och observationer som individen upplever.

Dewey (1997) förespråkar undervisning som tillåter barn att lära och utforska genom handling. Genom detta tillkom uttrycket *learning by doing*. Learning by doing syftar på att elever utvecklar kunskaper bättre om de själva får agera, interagera och delta i undervisningen i stället för att vara passiva lyssnare. Dewey menar dock att all erfarenhet inte nödvändigtvis leder till lärande. Erfarenheter anses endast bli utbildande om de följer följande kriterier:

- De är baserade på intressen, och framstår genom redan existerande kunskap och erfarenheter
- De stödjer utveckling
- De bidrar till utvecklandet av nya färdigheter
- De ger bredare förståelse av omvärlden
- De förbereder individen för att leva mer rikt

(Roka, 2016, s. 6)

Sammanfattat beskriver Dewey (1997) att undervisning ska koppla samman elevers erfarenheter och intressen för att låta elever grunda nya utbildande kunskaper.

2.3.2 Sociokulturellt perspektiv

Den sociokulturella traditionen har sin grund i den sovjetiske psykologen Lev Vygotskijs arbeten och forskning kring lärande, utveckling och språk (Lundgren m.fl., 2017). Det sociokulturella perspektivet bygger på att lärande och utveckling sker när människan tar till sig redskap eller verktyg då hon förstår sin omvärld och verkar i den. Vygotskij menar att människan använder verktyg som är antingen språkliga eller materiella. Det språkliga verktyget eller redskapet är kommunikationen. När man kommunicerar och tänker behöver människan använda sig av kulturella redskap som tal och skrift för att förstå och analysera sin omvärld (Lundgren m.fl., 2017). De materiella verktygen är fysiska redskap. Människan använder sig av fysiska redskap för att kunna behärska olika sysslor och yrken. Utan fysiska redskap skulle exempelvis inte en kirurg kunna utföra sitt yrke ordentligt. Företrädare av den sociokulturella traditionen menar att kunskapen som behövs för att kunna behärska sina fysiska redskap är kopplade till språkliga redskap (Lundgren m.fl., 2017). Företrädarna menar att språkliga och fysiska redskap inte behöver ställas motvarandra, utan kan agera tillsammans. Att koppla ihop språkliga och materiella redskap, det mentala och fysiska, leder det sociokulturella perspektivet mot pragmatismen. Människan är både praktisk och teoretisk, tänker och utför fysiska handlingar (Lundgren m.fl., 2017). Inget kan åstadkommas med praktik eller teori ensamt. För att kunna utföra fysiska handlingar krävs tidigare reflektion och kunskap (Lundgren m.fl., 2017).

2.4 Informella lärandemiljöers relevans

Syftet med undervisning i biologi är att ge eleverna de förutsättningar som krävs för att bland annat kunna utveckla kunskaper kring ämnets betydelse för samhället och individen samt kunna kommunicera, granska och använda information (Skolverket, 2022b). Undervisningen ska även utveckla förmågan att genomföra fältstudier och observationer samt tolka dess resultat (Skolverket, 2022b). Informella lärandemiljöer som en del av skolans undervisning kan vara relevant för att uppnå dessa mål och syften.

Enligt läroplanen för gymnasieskolan (Skolverket, 2022a) ska gymnasieskolan verka för att utbilda demokratiska medborgare. Detta konkretiseras genom ett flertal åtaganden för skolan, läraren och eleven. Bland annat ska eleverna ges möjlighet att få ta del av och vara delaktiga i det gemensamma kulturarvet som Sverige och världen i stort bär på. Detta för att utveckla och uppmuntra elevernas vilja att ta del av samhällslivet. Skolan ska dessutom nyttja de resurser för lärande som finns i samhället och inte själv förmedla all den kunskap som eleverna ska lära. Samhället, med de resurser som finns, ska ses som en tillgång för lärande. Det är ”skolans ansvar att … hämta stimulans ur kulturella upplevelser och utveckla känsla för estetiska värden” (Skolverket, 2022a, s.6). Skolan och utbildningen ska ge möjlighet till stimulans och växande för eleverna i det arbete de utför och därmed ge möjlighet till en grundläggande positiv inställning till lärande.

Informella lärandemiljöer som botaniska trädgårdar, museum och science centers är alla utbildande och ska bidra till lärande (Anderhag, 2015; Göteborgs botaniska trädgård, 2017b; Szczepanski, 2013; SFS 2017:563). Verksamheterna på science centers tar sin grund i läroplanerna för grundskolan och gymnasieskolan. De som arbetar med eleverna är personer med antingen pedagogisk bakgrund med naturvetenskapsexpertis, ämnesexperter eller lärare inom de naturvetenskapliga ämnena (Svenska Science Centers, 2022). Detta gäller även för botaniska trädgårdar och naturvetenskapliga museum (Göteborgs botaniska trädgård, 2017a; Guisasola m.fl., 2005). Forskning har visat att informella lärandemiljöer dessutom har en positiv inverkan på elevers lärande (Whitesell, 2016). Det beskrivs även vara så att de elever som i vanliga fall är mer oengagerade och ointresserade i vanlig klassrumsmiljö, lär sig bättre i informella lärandemiljöer.

2.4.1 Intresse och förstahandserfarenheter

I många västeuropeiska länder har intresset för naturvetenskap och teknik minskat, och ser ut att fortsätta minska. Detta till skillnad från många utvecklingsländer utanför Europa där intresset för naturvetenskap fortfarande är stort (Griethuijsen m.fl., 2015; Sjøberg m.fl., 2010). Utbildningsansvariga har under ett flertal år uttryckt oro över att den naturvetenskapliga utbildningen i skolorna är anpassad för ett fåtal framtida naturvetare och att den därmed inte når ut till alla elever. Undervisningen anses vara tråkig, utdaterad och irrelevant för eleverna i deras vardag (Sjøberg m.fl., 2010).

Kopplat till det minskade intresset för naturvetenskap undersöks i detta arbete hur intresset för biologi och naturvetenskap påverkas av informella lärandemiljöer och de förstahandserfarenheter som dessa platser bidrar med. Begreppet *intresse* i litteraturstudien syftar till en inneboende motivation för att utföra aktiviteter för en persons egen skull (Rhienberg, 2020). Intresse kan i denna mening leda till utvecklande av människan och utforskandet av ny kunskap (Hoffmann m.fl., 1998).

Det minskade intresset för naturvetenskap har bidragit till ett antal olika förslag om reformerade läroplaner, pedagogik och förändring av lektionsupplägg (Braund & Reiss, 2006). Braund och Reiss (2006) stödjer dessa förslag och ändringar, men menar att naturvetenskap i skolan även behöver inkludera användandet av informella lärandemiljöer i högre grad. Eleverna får på museum, botaniska trädgårdar och science centers en mer autentisk upplevelse av vad naturvetenskap är. Möjligheten till lärande av förstahandserfarenheter skapas då teori och praktik förenas i ett kroppsligt och sinnligt lärande (Szczepanski, 2013). Elever lär i olika kontexter, inte bara i skolbänken. Informella lärandemiljöer skapar möjlighet för både formellt och informellt lärande och elever får fundera och kommunicera för att lösa utmaningar och problem (Kim & Dopico, 2016). Många forskare förespråkar informella lärandemiljöer som en del av skolans undervisning (Braund & Reiss, 2006; Guisasola m.fl., 2005; Kim & Dopico, 2016; Sanders, 2007).

Många lärare ser besök på informella lärandemiljöer som ett komplement till undervisningen (Eshach, 2007). Anledningarna till att besöka informella lärandemiljöer som museum, botaniska trädgårdar och science centers som lyfts av en lärare är många (Eshach, 2007). En av

anledningarna som lyfts är att låta elever skaffa egna förstahandserfarenheter. Dessa tros ha en positiv inverkan på elevers utveckling och framtida lärande (Lucas, 1983).

2.5 Didaktiska frågor

Inom ämnesdidaktiken används de grundläggande didaktiska frågorna *vad, varför* och *hur* (Sjøberg, 2005). Ordet didaktik är grekiska och betyder ungefär ”undervisa” eller ”lära ut” (Nationalencyklopedin, 2022a). *Vad*-frågan handlar om vad som ska undervisas, vilket innehåll och mål som finns med undervisningen samt för vem innehållet är riktat (Sjøberg, 2005). *Varför*-frågan syftar till att svara på varför ett specifikt innehåll väljs samt hur innehåll ska undervisas för att motivera elever till lärande. *Hur*-frågan handlar främst om hur undervisningen ska bedrivas för att främja elevers lärande. Denna fråga är starkt relaterad till de tidigare två frågorna. En fjärde didaktisk fråga som alltid bör bäras med är för *vem* tidigare frågor syftar till. Innehållet i undervisning speglas därmed av alla de fyra frågorna för att anpassas efter målgrupp (Sjøberg, 2005).

2.6 Syfte och frågeställningar

Informella lärandemiljöer används som ett komplement till klassrumsundervisning i skolan. Elever får möjlighet att lämna klassrummet för en stund och undervisningen som eleverna får ta del av blir därmed mer varierad. Informella lärandemiljöer kan stödja undervisningen genom att ge elever ett samband mellan undervisning i skolan och deras vardag. De uppmuntras att delta i naturvetenskap genom att utveckla intresse, språk och förståelse för ett ämnesinnehåll i biologi (Anderhag, 2015). Syftet med denna litteraturstudie är att skapa en överblick över vad forskning säger om hur informella lärandemiljöer påverkar intresset för biologi hos elever. Frågorna för litteraturstudien är sammankopplade med de didaktiska frågorna nämnda tidigare. Den första frågan för studien är främst kopplad till *varför* något ska undervisas då den syftar till att besvara hur intresset påverkas av informella lärandemiljöer. Den andra forskningsfrågan behandlar vilket, eller *vad*, för innehåll som undervisas om och vilket bidrag informella lärandemiljöer kan ge till den formella undervisningen.

Syftet med denna litteratursökning är att få fram svar på följande frågor;

1. Hur påverkas elevers intresse för biologi i informella lärandemiljöer genom förstahandserfarenheter?
2. Vilket bidrag kan informella lärandemiljöer ge lärare i deras undervisning?

3 Metod

Litteraturstudien är skriven och baserad på tidigare referentgranskade forskningsresultat. Relevanta artiklar för arbetet söktes i databaserna Education Research Complete, Scopus och Göteborgs Universitetsbiblioteks Supersök. Forskningsartiklar publicerade av Skolverket och material från vissa informella lärandemiljöer såsom till exempel botaniska trädgården i Göteborg har använts då dessa funnits relevanta för arbetet. Även böcker, främst tidigare kurslitteratur, relevant för ämnet i litteraturstudien samt kedjesökningar har utgjort en del av informationshämtandet.

För att finna litteratur användes inledningsvis sökorden: ”informal learning”, ”botanic garden”, ”biology”, ”education” och ”museum”. De artiklar som fanns utifrån dessa sökord var inte tillräckligt breda och djupgående varpå sökorden utvidgades. Detta gjordes för att anpassa artiklarna mer efter litteraturstudiens syfte. Nya sökord såsom ”informal learning environments”, ”science education” och ”out-door education” inkluderades. Sökorden användes främst i sin grundform, men även trunkering som exempelvis biol* användes för att inkludera så många artiklar som möjligt. För att skapa en bredare sökning användes ord som ”AND” och ”OR” för att göra en så kallad blocksökning. Där kombineras block till hela fraser och möjligheten att använda fler sökord i en sökning ges. Sökorden kombinerades med hjälp av dessa sammanbindande ord på olika sätt. Artiklar som söktes var främst skrivna på engelska. Se tabell 1 för en översikt på sökningsstrategi i databasen Scopus. Tabellen är ett exempel på en sökning under en specifik dag.

Tabell 1 - Översikt sökningsstrategi

Databas: Scopus **Datum: 2022-09-06**	**Sökord**	**Antal träffar**
#1	informal AND learning	16 384
#2	*informal AND learning* AND *scientific AND learninig*	757
#3	*scientific AND learning* AND *informal teaching*	179
#4	*Informal AND teaching* AND *botanic AND garden*	4

#5	formal AND learning AND non-formal AND learning AND informal AND learning	651
#6	formal AND learning AND non-formal AND learning AND informal AND learning AND school	146
#7	Education AND in AND informal AND environments	3043

För att avgöra om den funna litteraturen var relevant för litteraturstudiens syfte och frågeställningar lästes främst abstracts och sammanfattningar. Den litteratur som valdes ut lästes mer noggrant och de artiklar som efter genomläsning var relevanta för litteraturstudien användes. Kedjesökningar utifrån den valda litteraturen användes för att finna ytterligare artiklar och i vissa fall för att nå den ursprungliga forskningen som hänvisades till. Vid en kedjesökning söks artiklars egna referenser igenom.

För att avgöra vilka artiklar som var relevanta användes vissa kriterier. Dessa kriterier utformades efter litteraturstudiens syfte och frågeställningar för att rama in vilka artiklar som behandlade vilka ämnen. I översikten användes bland annat referentgranskade artiklar, allmänt godkända resurser såsom Nationalencyklopedin, vissa informella lärandemiljöers egna hemsidor och ett fåtal böcker. Böckerna kunde användas då de byggde sin text på tidigare forskning eller själva var förstahandskällor.

De teman, benämnda kriterier, som användes för avgränsning av artiklar var; intresse, motivation till lärande, engagemang, attityd, lärande, syfte, förberedelse, uppföljningsaktivitet, samarbete formell/informell miljö, informell lärandemiljö, klassrum, förstahandserfarenhet, interaktion/diskussion/kommunikation, laboration, aktivitet, struktur och kunskap. Se tabell 2 för att se vilka artiklar i resultatet som behandlade de olika kriterierna.

Tabell 2 – Översikt inkluderade artiklar resultat

Referenser	Kriterier																
	Intresse	Motivation till lärande	Engagemang	Attityd	Lärande	Syfte	Förberedelse	Uppföljningsaktivitet	Samarbete formell/informell miljö	Informell lärandemiljö	Klassrum	Förstahandserfarenhet	Interaktion/Diskussion/Kommunikation	Laboration	Aktivitet	Struktur	Kunskap
Ballantyne, R., & Packer, J. (2002) Nature-based Excursions: School Students' Perceptions of Learning in Natural Environments.	x			x	x					x				x			
Bayindir, D. (2015) Teachers' Personal and Professional Use of Informal Learning Institutions: Focus on a Botanic Garden.	x	x		x		x				x							
Bonderup Dohn, N. (2011) Situational interest of high school students who visit an aquarium.	x						x	x		x		x	x	x			x
Bonderup Dohn, N. (2013) Upper Secondary Students' Situational Interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class	x						x	x		x		x	x	x			
Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2009) Determining the Influence of a Science Exhibition Center Training Program on Elementary Pupils' Interest and Achievement in Science.	x						x	x		x							
DeWitt, J., & Hohenstein, J. (2010) Supporting Student Learning: A Comparison of Student Discussion in Museums and Classrooms	x	x			x			x	x	x	x		x				
Drissner, J. R. m.fl. (2014) Short-term environmental education: Long-term effectiveness?					x		x	x		x	x				x		
Faria, C., & Chagas, I. (2013) Investigating School-Guided Visits to an Aquarium: What Roles for Science Teachers?		x	x			x			x	x			x		x	x	
Griffin, J., & Symington, D. (1997) Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums.				x		x	x	x	x	x			x				
Hoffmann, L. m.fl. (1998) ***Interest And Learning: Proceedings Of The Seeon Conference On Interest And Gender.***	x																
Jarvis, T., & Pell, A. (2005) Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre.	x			x		x	x	x		x						x	
Lecat, A. m.fl. (2019) The what and why of primary and secondary school teachers' informal learning activities.					x				x		x				x		
Lucas, K. B. (2000) One teacher's agenda for a class visit to an interactive science center.							x	x	x	x							
Melber, L. M. m.fl. (2005) Teacher Professional Development and Informal Learning Environments: Investigating Partnerships and Possibilities.								x		x		x					
Mulvey, K. L. m.fl. (2020) Interest and learning in informal science learning sites: Differences in experiences with different types of educators.	x				x					x			x				
Myers III, R. E., & Fouts, J. T. (1992) A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science.			x	x			x				x						
Tang, X., & Zhang, D. (2020) How informal science learning experience influences students' science performance: A cross-cultural study based on PISA 2015.	x	x								x					x		
Ziebell, N., & Suda, L. (2020) Optimising learning opportunities for students in complementary classroom and museum settings.	x				x		x	x	x	x			x				
Totalt antal av specifika kriterier	11	4	2	5	6	4	9	10	6	15	4	3	7	3	4	2	1

De artiklar, eller den litteratur, som på något sätt behandlade dessa ämnen ansågs relevant för resultatet då de kunde bidra till svar på frågeställningarna. För bakgrunden användes de ovan beskrivna kriterierna men även mer omfattande information för att kunna ge en bakgrund till resultatet. Exempel på detta är bland annat Nationalencyklopedin som användes för att definiera begrepp, men även informella lärandemiljöers egna hemsidor för att få en inblick i hur verksamheterna ser ut.

Studierna som använts i resultatet är baserade på referentgranskad forskning gjord på grundskolenivå och gymnasienivå. Några geografiska avgränsningar har inte gjorts då resultatet dels visar liknande utfall oberoende av geografisk plats, dels då utbudet av denna typ av studier inte är obegränsat. Urvalet av forskningsstudier är avgränsat från tidigast år 2000. Vissa undantag har gjorts med användning av äldre studier, men dessa studiers resultat stöds av senare forskning.

4 Resultat

Wiman (2022) skriver att elever ofta tappar ”gnistan” till lärande då de inte förstår varför något ska läras. Genom att arbeta i en verklig situation väcker man engagemang hos eleverna. Detta går att uppnå i informella lärandemiljöer där elever får egna förstahandserfarenheter kopplat till naturvetenskap. Lärare möts idag ofta av ett ointresse hos eleverna för naturvetenskaplig undervisning då den upplevs svår och frånkopplad från elevernas vardag eftersom den inte motiverar till lärande (Nilsson, 2012). Det innehåll som lärare i sin undervisning förmedlar stämmer inte överens med sådant innehåll som eleverna tycker är intressant. Många forskare är därför enade kring att undervisningen i naturvetenskapliga ämnen måste förändras för att öka intresset hos eleverna (Nilsson, 2012). Undervisning får gärna inkludera ämnen som elever finner relevanta i sin vardag och använda pedagogik som uppmuntrar elever att vara aktiva och interagera med varandra (Myers III & Fouts, 1992). Detta har visat sig bidra till en positiv attityd till naturvetenskap hos elever, vilket i sin tur kan bidra till ett ökat intresse.

Detta avsnitt redogör för vad forskning kopplad till forskningsfrågorna för litteraturstudien visat. Under avsnitt 4.1 redovisas resultat om elevers intresse kopplat till förstahandserfarenheter vid informella lärandemiljöer. Resultatet för andra frågan redovisas under avsnittet 4.2.

4.1 Informella lärandemiljöers påverkan på elevers intresse

Likt beskrivet tidigare kan intresse beskrivas som en inneboende motivation att utföra en aktivitet och utvecklande av engagemang (Hoffmann m.fl., 1998; Rheinberg, 2020) och uppstår främst ur en individs interaktion med sin omgivning (Hidi & Renninger, 2006). I en studie syftande till att undersöka elevers intresse av ett besök vid ett akvarium visade resultatet hur intresset triggades av fem situationsvariabler (Bonderup Dohn, 2011). Dessa variabler var socialt engagemang, överraskningsmoment, nyhet, hands-on och kunskapsinhämtning. Variablerna stimulerade till positivt engagemang och intresse i lärandesituationen. Eleverna fick under besöket förstahandsupplevelser genom hands-on aktiviteter kopplat till vattenliv, där de bland annat fick samla fiskar och växter ur vattnet och sedan studera dessa. Samtidigt berättades fakta och historier av en expert som höll i aktiviteten. Resultatet visar att elevers

intresse väcks genom ett sådant besök då många av variablerna samspelade (Bonderup Dohn, 2011). Studien föreslår att genom utforskandet i utbildningsresurser som väcker intresse och engagemang kan lärare positivt påverka motivation för lärande och intresse hos elever (Bonderup Dohn, 2011). Intresse ses som en källa till kunskapsinhämtning där ett ökat intresse leder till ytterligare lärande (Bonderup Dohn, 2013).

I en annan studie där en laboration genomfördes i en djurpark visar resultatet likt ovan att intresset stimuleras av variablerna då de samspelar (Bonderup Dohn, 2013). Laborationen var hands-on där autentiskt material och professionell laboratorieutrustning användes. Besöket gav utrymme för eleverna att vara socialt interaktiva med varandra vilket skapade engagemang och en känsla av samhörighet. Bidragande till elevernas intresse var även oväntad och överraskande information som väckte uppmärksamhet, detta väckte intresse hos eleverna då informationen skiljde sig från skolans. Vissa elever såg även kunskapsinhämtning vid den informella lärandemiljön som en källa till intresse. En tid efter besöket uppgav alla elever att de var mer intresserade av biologi jämfört med innan. Bonderup Dohn (2013) menar att resultatet tyder på att positiva känslor som engagemang och njutning verkar vara viktiga resultat av besök i informella lärandemiljöer, vilka i sin tur kan leda till större kunskapsinhämtning.

I en studie undersöktes elevers kunskaper, attityder och känslor för organismer i naturen (Drissner m.fl., 2014). Eleverna delades i två grupper där ena halvan fick undervisning i utomhusmiljö och andra halvan fick traditionell undervisning i klassrum. Resultatet visar att de elever som fick undervisning i en autentisk utomhusmiljö visade större kunskaper, mer positiva attityder och känslor för organismer än vad den andra gruppen gjorde. Likt Myers III och Fouts (1992) skriver visar studien (Drissner m.fl., 2014) att då elever får interagera och vara aktiva i en autentisk miljö skapas möjligheter till ökat kunskapsutvecklande. DeWitt och Hohenstein (2010) visar på skillnader i samtal mellan elever i en informell lärandemiljö jämfört med klassrumsmiljö. I en informell lärandemiljö var elever mer engagerade och fokuserade jämfört med elever i klassrumsmiljön trots samma undervisning. DeWitt och Hohenstein (2010) beskriver hur interaktionerna vid informella lärandemiljöer kan ske både kognitivt och affektivt och på sådant sätt bidra till lärande. Ett inneboende engagemang för den informella lärandemiljön visar sig öka intresset och möjligheten till lärande (DeWitt & Hohenstein, 2010; Tang & Zhang, 2020). Tang och Zhang (2020) förklarar resultatet utifrån stimulerande aktiviteter som eleverna finner intressanta och attraktiva vilket driver deras motivation. Det visar sig även vara viktigt att pedagoger vid den informella lärandemiljön är kunniga,

entusiastiska och pedagogiskt tränade för att skapa så stor möjlighet till lärande och intresse hos elever (Ballantyne & Packer, 2002). Sammanfattat visade eleverna större engagemang och motivation till lärande i en informell lärandemiljö jämfört med en klassrumsmiljö (Bonderup Dohn, 2013; Bozdoğan & Yalçın, 2009; DeWitt & Hohenstein, 2010; Faria & Chagas, 2013). Att besöken i informella lärandemiljöer alltid ökar elevers intresse för naturkunskap är inte en självklarhet (Bozdoğan & Yalçın, 2009). Bozdoğan och Yalçın (2009) lyfter vikten av hur besöken behöver struktureras och planeras gemensamt av lärare och pedagog vid informell lärandemiljö för att skapa bästa möjligheter för intressestimulering. Besöket behöver även vara kopplat till läroplan och undervisning i skolan där syftet med besöket är tydligt.

4.1.1 Interaktionens betydelse under besök i informell lärandemiljö

Som nämnt tidigare utgör interaktion mellan elever och pedagog vid den informella lärandemiljön ofta en del av besöken. Interaktion utgör även en viktig del av intresseskapandet hos människor. Bonderup Dohn (2011, 2013) beskriver hur besöken leddes och instruerades av pedagoger vid de informella lärandemiljöerna. Pedagogerna interagerade och instruerade eleverna i arbetet. Att interagera eleverna sinsemellan men även med pedagogerna vid de informella lärandemiljöerna visade sig vara intressegivande och engagemangsskapande. I motsats till detta beskrivs i Farias och Chagas (2013) studie hur både elever och lärare var passiva lyssnare under ett guidat besök vid en informell lärandemiljö. Resultatet tydliggör hur både lärare och elever önskar att interaktion med både lärandemiljön och varandra är önskvärt. Intervjuer med elever efter besöket visade att eleverna, trots att de sett besöket som lärorikt och intressant, önskade att de hade fått diskutera och undersöka saker tillsammans i stället för att pedagogen vid den informella lärandemiljön endast berättade om utställningarna. Denna önskan bekräftar Mulvey m.fl. (2020). Studien visar att ett större engagemang och intresse för utställningar fanns hos de elever som interagerat med varandra och museipedagogen. Ännu en viktig aspekt i besöket för stor möjlighet till lärande och intresse hos eleverna är kunniga pedagoger vid den informella lärandemiljön (Ballantyne & Packer, 2002). Pedagogerna är viktiga för att uppmuntra elevernas engagemang och intresse för det som presenteras.

4.2 Lärares perspektiv på undervisning i informella lärandemiljöer

Lärares anledningar till att besöka informella lärandemiljöer kan vara många. I de undersökta studierna var syfte, förberedelser och uppföljningsaktiviteter olika beroende på vilken skola och

vem den undervisande läraren var (Bonderup Dohn, 2013; Faria & Chagas, 2013; Griffin & Symington, 1997; Jarvis & Pell, 2005; Lucas, 2000). Även strukturen på besöken skiljde sig. Vissa besök inkluderade laborationer och aktiviteter där elever var aktiva (Bonderup Dohn, 2011, 2013; Lucas, 2000) medan andra besök var i form av guidade turer med pedagog i den informella lärandemiljön (Faria & Chagas, 2013).

Lucas (2000) beskriver hur elever innan besök vid informell lärandemiljö i form av science center fick skapa egna projekt genom att skapa ”mini science centers”. Eleverna fick arbeta med ett mer eller mindre valfritt naturvetenskapligt projekt som sedan ställdes ut och visades för klasskamrater. Detta gjordes för att få en förståelse för vad ett science center kan innehålla och för att skapa en bro mellan den formella och informella lärandemiljön. Sista lektionen innan besöket diskuterades vad lärande kunde innebära och på vilka sätt man kan lära. Eleverna i studien var väl medvetna om att besöket var tänkt som ett tillfälle för lärande. I andra studier arbetade vissa lärare tydligt med förberedande lektioner där syftet med besöket presenterades, medan andra lärare inte arbetade på detta sätt (Griffin & Symington, 1997; Jarvis & Pell, 2005). Resultat visar tydligt att då lärare innan besöket genomfört någon typ av förberedande arbete ges möjlighet till bättre nyttjande av den informella lärandemiljön (Griffin & Symington, 1997; Jarvis & Pell, 2005; Lucas, 2000).

Eleverna i Lucas (2000) studie fick under sitt besök ta del av demonstrationer av en expert och utforska science centrets utställningar på egen hand. De uppmuntrades under besöket att interagera med varandra och med experterna. Lärarens syfte med besöket var dels att låta eleverna lära i en annan miljö än klassrummet, dels skapa förståelse för vad eleverna intresserade sig för i naturvetenskap. Detta för att sedan kunna applicera dessa i sin egen undervisning (Lucas, 2000**).** I kontrast till Lucas studie beskriver Griffin och Symington (1997) i sin studie att eleverna under sitt besök fick fylla i frågor kopplade till specifika utställningar i den informella lärandemiljön. Frågorna var framtagna av museet och många av lärarna upplevde sig vilsna i besökets betydelse då de inte hade applicerat kopplingen mellan besöket och undervisningen i skolan. Detta resulterade i att inte heller eleverna förstod syftet. Många lärare beskrev även hur de kände att besök i informella lärandemiljöer upplevs som en jobbig sak att genomföra (Griffin & Symington, 1997). De hänvisade bland annat till dålig struktur under besöken, svårigheter med uppsyn över eleverna samt oroskänslor inför tänkbara frågor som de inte kunde svara på. En tredje studie som bekräftar variation i lärares syfte för besök är Bonderup Dohn (2013). Läraren såg besöket som en del av sin biologiplanering och anpassade

det därefter. Läraren hade förberedande lektioner följt av efterföljande arbete efter besöket där inlärningsmålen var tydliga. Besöket sågs även som en möjlighet för eleverna att motiveras och se exempel på evolution i ett autentiskt sammanhang (Bonderup Dohn, 2013).

Studierna visar att då besök vid den informella lärandemiljön hade ett syfte explicit uttryckt för eleverna fanns besöket mer meningsfullt för både lärare och elever (Griffin & Symington, 1997; Jarvis & Pell, 2005; Lucas, 2000). Lärarnas attityder till besöket och miljön speglades av eleverna (Jarvis & Pell, 2005). Lärarna med en positiv attityd tenderade att ha elever med mer positiv attityd och därmed ett större intresse för utställningarna. Likaså lärarnas intresse för besöket avspeglades hos eleverna. Att som lärare innan besöket planera och arbeta med ämnet i undervisningen visade sig vara viktigt både för lärarens känslor kopplade till besöket men även för bästa upplevelse, skapandet av en mer meningsfull erfarenhet och för utformandet av lärandemöjligheter för eleverna (Bonderup Dohn, 2013; Griffin & Symington, 1997; Jarvis & Pell, 2005; Lucas, 2000). För att eleverna ska få ut så mycket som möjligt av undervisningen i den informella lärandemiljön är det viktigt att lärare innan besöket planerar vistelsen, har förberedande lektioner och efterföljande arbete i skolan (Bozdoğan & Yalçin, 2009). Det visade sig även viktigt för elevernas lärande att besöken baserades utefter kursplanens innehåll. Betydelsen av att ge elever aktiviteter före och efter ett besök till en informell lärandemiljö kan vidga elevernas frihet mer under besöket (Ballantyne & Packer, 2002). Förberedelser och uppföljningsaktiviteter kan bidra till att eleverna vid besöket känner större frihet och kan glädjas mer (Ballantyne & Packer, 2002).

Genom att låta elevernas egna åsikter, intresse och nyfikenhet inspirera vid planering av besök eller ges utrymme i efterföljande undervisning kan elevernas engagemang och lärandeupplevelser påverkas (Ziebell & Suda, 2020). Om lärare tillsammans med experter från informella lärandemiljöer skapar och planerar en struktur inför besöket kan det komplettera undervisningen i skolan (Ziebell & Suda, 2020). Ballantyne och Packer (2002) beskriver hur syftet med undervisning i informella lärandemiljöer kan vara att stimulera elevers beteende och låta dem känslomässigt få engagera sig i miljön och med vad som finns i den. Detta kan uppnås genom en friare men välstrukturerad planering (Ballantyne & Packer, 2002).

En studie visar att lärares anledningar till att besöka informella lärandemiljöer skiljer sig (Bayindir, 2015). Ofta avspeglas lärarens eget intresse och engagemang i vilket syfte som finns. Bayindir (2015) beskriver njutning och glädje som en av de främsta anledningarna för besök,

därefter följer uppmuntrande till lärande, låta eleverna lära på ett annorlunda vis, koppla ihop besöket med läroplanen och för att skapa intresse och motivation för lärande av naturvetenskap som andra anledningar.

4.2.1 Informella lärandemiljöer som kompetensutveckling för lärare

Informella lärandemiljöer kan även fungera kunskapsutvecklande för lärare i den egna undervisningen (Melber m.fl., 2005). Skälen till att genomföra besök vid informella lärandemiljöer för lärare blir därmed flera (Lecat m.fl., 2019). Många lärare beskriver det som, precis som Lucas (2000), att genomförandet av lärandeaktiviteter i många fall handlar om lärarnas förfinande av sin egen undervisning samt för att samla in fler användbara undervisningsmetoder som elever uppskattar (Lecat m.fl., 2019). Lecat m.fl. (2019) beskriver i sin studie ett antal sätt för lärare att utveckla sin egen undervisning och sitt eget lärande. Ett av sätten som beskrivs är genom samarbete med kollegor, medan ett annat är genom det informella lärandet i informella lärandemiljöer. I informella lärandemiljöer såsom museum eller science centers kan lärarna själva utveckla sin kompetens genom att lära sig av mer kunniga pedagoger inom specifika ämnen eller av experter inom ämnen som sedan undervisas om i skolans undervisning. Lärarna ser även besök vid informella lärandemiljöer tillsammans med elever som en möjlighet till eget lärande. Dels genom förståelsen för vad eleverna är intresserade av, dels för egen kompetensutbildning där det som undervisas om senare kan appliceras i skolans undervisning (Lecat m.fl., 2019).

5 Diskussion

Utifrån resultatet kan vi konstatera att informella lärandemiljöer kan vara en bidragande faktor till ett ökat intresse för naturvetenskap hos elever. Studierna visar dock att det inte endast är ett *besök* som krävs, utan strukturen runt besöket behöver vara genomarbetad. Detta kommer nedan att diskuteras utifrån frågeställningarna kopplat till bakgrunden.

Vår första forskningsfråga syftar till att undersöka hur informella lärandemiljöer påverkar intresset för biologi hos elever. Resultatet ur ett flertal studier visar att intresset hos eleverna för naturvetenskap ökar vid besök i informella lärandemiljöer (Bonderup Dohn, 2011, 2013; Bozdoğan & Yalçın, 2009; DeWitt & Hohenstein, 2010; Tang & Zhang, 2020) trots olika metoder och strukturer på besöken. Resultaten för de nämnda studierna visar dock att det inte endast räcker att *besöka* miljön, utan att det krävs mer arbete av framför allt läraren för att besöket ska bli positivt ur intresse- och lärandeaspekterna. De studier som visar en positiv påverkan på intresse har gemensamt att undervisningen strukturerades av ett tydligt syfte, förberedelse och uppföljningsarbete av besöket (Bonderup Dohn, 2011; Bozdoğan & Yalçın, 2009; Dohn, 2013; Faria & Chagas, 2013; Jarvis & Pell, 2005). Trots resultat forskningen visar är det inte alla lärare som arbetar på detta sätt då det kommer till besök vid informella lärandemiljöer. Griffin och Symington (1997) konstaterar att i de fall då besökets syfte inte kopplas till undervisningen i skolan känner sig både lärare och elever vilsna i besökets betydelse. Besöket blir inte så njutbart och lärorikt som det hade kunnat bli.

Att lärare utformar sin undervisning på olika sätt är en del av lärarens autonomi. Läraren måste alltid följa läroplan och ämnesplan, men bortsett från detta finns det mycket utrymme till planering över sin egen undervisning. Exkursioner är en del av ämnesplanen för biologi, vilket innebär att dessa måste ske. Det kan upplevas klumpigt och till viss del oansvarigt att lärare besöker informella lärandemiljöer utan något tydligt syfte eller arbete kopplat till undervisningen då forskningen tydligt visar på det motsatta för bästa upplevelse. Frågan är varför lärare agerar på detta sätt. Möjligt kan vara att lärare känner sig tvingade att ha någon aktivitet utanför klassrummet då det är en del av ämnesplanen, men de glömmer att dra koppling till undervisningen i skolan. Om man missar denna koppling menar vi att besöket bör tänkas över. Ett besök i en informell lärandemiljö kostar pengar och kräver planering och tid av läraren. Om besöket inte planeras noggrant och vägs in i undervisningen riskerar både elever och lärare att bli förvirrade och oroliga över situationen. En lösning på detta kan vara att informera lärare

om aktuell forskning där syfte, förberedelse och efterarbete ses som nyckelkomponenter till en lyckad lärandesituation i den informella lärandemiljön.

Intressant för litteraturstudien var även förstahandserfarenheter kopplade till informella lärandemiljöer och hur de bidrog till elevers intresse för naturvetenskap. Under arbetets gång visade det sig att forskning kring förstahandserfarenheter direkt kopplat till intresse och informella lärandemiljöer var begränsad. Likt beskrivet i resultat visar Bonderup Dohn (2011, 2013) i sina studier att intresset för naturvetenskap ökar kopplat till ett antal formulerade variabler, varav en av dessa är just hands-on aktiviteter. En annan studie där intresset för naturvetenskap ökar kopplat till besöket i den informella lärandemiljön är Lucas (2000) studie. I Lucas (2000) studie fick eleverna möjligheten att utforska ett science center på egen hand. De kunde tillsammans med klasskompisar och experter göra aktiviteter som aktiverade deras sinnen. Med insikten att intresset kan aktiveras på olika sätt i de informella lärandemiljöerna kan slutsatsen dras att förstahandserfarenheter kan uppnås på olika sätt. Oavsett om besöket vid den informella lärandemiljön innefattar laboration, aktivitet eller observation så är erfarenheterna självupplevda och kan därför ses som en förstahandserfarenhet. Bonderup Dohn (2011, 2013) konstaterar att hands-on pedagogik är en variabel som kan vara intresseskapande i informella lärandemiljöer. Trots att dessa två studier visar att förstahandserfarenheter kan vara intresseskapande är det svårt att dra en generell slutsats då forskningen kring detta är tunn. Vi menar dock att man skulle kunna påstå att förstahandserfarenheter är alla erfarenheter som man upplever själv med sina egna sinnen. Det är stor skillnad på att se och känna på ett löv i verkligheten jämfört med att se en bild i en lärobok.

För att skapa nya utbildande kunskaper menar Dewey (1997) att undervisning ska koppla samman elevers tidigare erfarenheter och intressen. Genom förstahandserfarenheter som påverkar elevers intresse positivt kan man tänka sig att kunskapsutveckling kan ske. Deweys uttryck *learning by doing* kan förstås som att elever lär sig bättre genom att agera och interagera i stället för att vara passiva lyssnare. Ett exempel som tydligt visar detta är Faria och Chagas (2013) studie där besöket vid den informella lärandemiljön endast utgjordes av en guidad tur. Både lärare och elever uttryckte efter besöket hur interaktion saknades. Möjligt är att eleverna saknade det praktiska för att kunna skapa så bra lärandemöjligheter som möjligt. Tanken på att koppla ihop teori med praktik stödjs även av det sociokulturella perspektivet (Lundgren m.fl., 2017) som menar likt Dewey (1997) att teori och praktik är en enhet som krävs för att kunskap ska kunna skapas. Vi menar att hands-on aktiviteter likt beskrivet i stycket ovan stödjer både

det sociokulturella perspektivet och pragmatismens tänk kring både lärande och kunskapsinhämtning. Det räcker inte att endast få teoretisk information i en informell lärandemiljö utan det praktiska utförandet väger tungt. Det praktiska utförandet kan både vara en aktivitet eller interaktion där elever i båda fall är aktiva.

Vår andra frågeställning syftar till att undersöka vilket bidrag informella lärandemiljöer kan ge lärare och deras undervisning. Resultatet visar att lärare har olika skäl till att besöka informella lärandemiljöer. Exempel som kom upp var variation i undervisningen, komplement till klassrumsundervisning och intresseskapande hos eleverna. Om lärare tar hänsyn till elevers åsikter kring ett besök kan elevernas upplevelse och lärande påverkas positivt (Ziebell & Suda, 2020). Genom att ta del av elevers åsikter kan lärare få en inblick i vad som intresserar dem, och på detta sätt utveckla sin egen undervisning. Exempel på detta ges i Lucas (2000) studie där läraren uttryckte att en av anledningarna med besöket var att se vad eleverna intresserade sig av för att senare kunna använda sig av detta i sin egen undervisning i skolan. Att möta eleverna och bygga en del av undervisningen på sådant som väcker intresse tror vi kan gynna elever genom att inlärningsprocessen blir mer intressant.

Ett annat bidrag som lärare ser i informella lärandemiljöer är kompetensutveckling för egen del. Det kan dels handla om att få förståelse kring undervisningsmetoder som eleverna uppskattar, dels blir det ett eget lärandetillfälle som utvecklar lärarens egna kunskaper inom ett ämne (Lecat m.fl., 2019). Genom att besöka informella lärandemiljöer kan lärare själva reflektera och analysera över vad som kan användas i egen undervisning.

Risken finns att lärare inför ett besök i en informell lärandemiljö känner sig oroliga och vilse då de har svårt att se länken mellan undervisningen i skolan och besöket (Griffin & Symington, 1997). För att minska denna känsla kan lärare besöka den informella lärandemiljön på egen hand innan skolbesöket och på så sätt koppla den informella lärandemiljön till skolan. En studie visade hur lärares attityd till ett besök kan avspeglas hos eleverna (Jarvis & Pell, 2005). Om lärare var negativt inställda till ett besök kände eleverna likadant och tappade motivation och engagemang. Som lärare blir det därför viktigt att ha en god struktur och attityd inför ett besök. Bonderup Dohn (2013), DeWitt och Hohenstein (2010) och Faria och Chagas (2013) beskriver dessutom motivation, engagemang och attityd som intressedrivande faktorer för eleverna vilket lägger ett stort ansvar på läraren.

Som nämnt tidigare visar resultatet hur syfte, förberedelse och uppföljningsarbete är viktiga delar för en lyckad och lärorik undervisning i informella lärandemiljöer. Lärarens ansvar är tungt vad gäller planering för att skapa en så meningsfull lärandesituation som möjligt för eleverna. Med detta resultat menar vi att dessa komponenter alltid är viktiga oavsett vilken undervisning som bedrivs. Vi påstår att det är lika viktigt att planera undervisningen oavsett om det handlar om undervisning i skolan eller undervisning i en informell lärandemiljö. Resultatet visar att informella lärandemiljöer kan bidra till undervisningen i skolan på ett positivt och lärorikt sätt. Att lärare dessutom får ta del av ny forskning menar vi är viktigt för utveckling av undervisning.

5.1 Begränsningar för studien och framtida forskning

Studien har främst baserats på artiklar som behandlat intresse, förstahandserfarenheter och lärares syn på informella lärandemiljöer. Genom arbetets gång har vissa begränsningar upptäckts. För yrkesrelevansen saknas ofta en tydlig koppling mellan artiklarna och lärandeteorier. Att bedriva forskning kring hur informella lärandemiljöer kan fungera som komplement till undervisning i skolan är i sig relevant, men vi saknar en koppling till lärandeteorier som läraryrket i stort bygger på. Om studierna hade hanterat lärandeteorier i större utsträckning är det möjligt att lärare själva enklare kan anpassa undervisning därefter.

Artikelsökningen utgjordes av mycket letande efter artiklar som behandlade intresse och förstahandserfarenheter kopplat till informella lärandemiljöer, även kopplat till lärares syn på undervisning. På grund av det begränsade resultatet där inga artiklar behandlade intresse och förstahandserfarenheter gemensamt fick dessa teman delas var för sig. Vi fick senare själva dra egna slutsatser och koppla ihop ämnena. Det är även få artiklar som direkt skriver om informella lärandemiljöer som intressebidragande till naturvetenskapen. Bonderup Dohn (2011) uttrycker en önskan om att mer forskning bör bedrivas i detta område, vilket vi stödjer. Vi efterfrågar även mer forskning som knyter samman intresset kopplat med förstahandserfarenheterna som informella lärandemiljöer bidrar med. Forskningsområdet som litteraturstudien rör är stort, men för litteraturstudiens syfte råder det i vissa fall tveksamheter hur resultaten ska tolkas.

Utgångspunkten för litteraturstudien var att finna resultat för hur intresset för biologi påverkades i informella lärandemiljöer. Det var dock få studier som endast behandlade

biologiämnet, utan fokuserade på naturvetenskap i stort. Detta har tagits hänsyn till under arbetets gång och resultatet speglar därmed främst intresset för naturvetenskap. Vi hade önskat att det fanns mer forskning specifikt baserad inom biologiämnet, dels för studiens syfte, dels för vår framtida yrkesroll. Samtidigt är biologi en del av naturvetenskap och därför kunde vi använda de studier som använts. Vi menar att det är lika relevant att agera och interagera i kemi, teknik och fysik som i biologin vilket även studierna bekräftar.

6 Slutsats

I denna litteraturstudie har undersökts om och hur intresset för naturvetenskap och biologi kan stimuleras av besök i informella lärandemiljöer. Utifrån resultatet kan slutsatsen dras att intresset kan stimuleras positivt av dessa miljöer om ett antal kriterier tas hänsyn till. Dessa kriterier innefattar ett tydligt syfte med besök, att besök är kopplat till kunskapskrav och befintlig undervisning, förberedelselektioner inför besök och uppföljande arbete efter besök. Även interaktion visade sig ha en viktig roll i den här typen av undervisning. Elevernas intresse och lärande påverkades positivt då de fick agera, utforska själva och diskutera de informella lärandemiljöernas innehåll med varandra. Om intresset för naturvetenskap stimulerades av de förstahandserfarenheter som eleverna erhöll vid besöket är tvetydigt. Då forskningen är begränsad kring detta område krävs mer forskning för att kunna dra en generell slutsats.

Litteraturstudien syftade även till att undersöka vilket bidrag informella lärandemiljöer kan ge lärare i deras undervisning. Rent konkret visar resultatet att informella lärandemiljöer kan bidra med kompetensutveckling för lärare själva. Lärare kan även lära av de informella lärandemiljöerna genom att ta del av undervisningsmetoder som senare kan appliceras i klassrummen. Om formell klassrumsundervisning kombineras med besök i informella lärandemiljöer kan lärare erbjuda elever undervisning med ett större perspektiv av naturvetenskap. Utifrån ett lärande och undervisningsperspektiv är det tydligt att informella lärandemiljöer kan bidra till elevernas utveckling och motivation.

Slutsatsen kan dras att informella lärandemiljöer positivt kan bidra som komplement till den formella undervisningen. Besök i informella lärandemiljöer som struktureras av ett tydligt syfte, förberedelse och uppföljningsarbete kan leda till ett ökat intresse hos eleverna för naturvetenskap. Undervisningen blir mer varierad och eleverna får känna en viss frihet i undervisningen. De informella lärandemiljöerna kan motivera och engagera eleverna mer till lärande men även den formella klassrumsundervisningen om det görs på rätt sätt.

7 Referenslista

Anderhag, P. (2015). *Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?* Stockholms universitet.

Ballantyne, R., & Packer, J. (2002). Nature-based Excursions: School Students' Perceptions of Learning in Natural Environments. *International Research in Geographical & Environmental Education,* 11(3), 218. https://doi.org/10.1080/10382040208667488

Bayindir, D. (2015). Teachers' Personal and Professional Use of Informal Learning Institutions: Focus on a Botanic Garden. *The Journal of International Educational Sciences,* 2(4), 143–143. https://doi.org/10.16991/INESJOURNAL.57

Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Fader, M. A. (2009). Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits. *The National Academies Press.* http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/msi.2009.4.1.113

Bonderup Dohn, N. (2011). Situational interest of high school students who visit an aquarium. *Science Education*, 95(2), 337–357. https://doi.org/10.1002/sce.20425

Bonderup Dohn, N. (2013). Upper Secondary Students' Situational Interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education,* 35(16), 2732–2751. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.628712

Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2009). Determining the Influence of a Science Exhibition Center Training Program on Elementary Pupils' Interest and Achievement in Science. Eurasia Journal of Mathematics, *Science and Technology Education,* 5(1), 27–34. https://doi.org/10.12973/ejmste/75254

Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a More Authentic Science Curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education,* 28(12), 1373–1388. https://doi.org/10.1080/09500690500498419

Cambridge Dictionary. (2022). *Firsthand.* Hämtad 22-09-22 från https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/firsthand

Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education* [Elektronisk resurs]. Auckland: The Floating Press.

Dewey, J. (1997). *Experience and education.* ([New ed.]). New York: Simon & Schuster.

DeWitt, J., & Hohenstein, J. (2010). School trips and classroom lessons: An investigation into teacher–student talk in two settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 454–473. https://doi.org/10.1002/tea.20346

Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D., & Ellenbogen, K. (2003). Policy statement of the "informal science education" ad hoc committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 108–111. https://doi.org/10.1002/tea.10066

Drissner, J. R., Haase, H.-M., Wittig, S., & Hille, K. (2014). Short-term environmental education: Long-term effectiveness? *Journal of Biological Education*, 48(1), 9– 15. https://doi.org/10.1080/00219266.2013.799079

Eshach, H. (2007). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171–190. https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1

Faria, C., & Chagas, I. (2013). Investigating School-Guided Visits to an Aquarium: What Roles for Science Teachers? *International Journal of Science Education*, 3(2), 159–174. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.674652

Griethuijsen, R., Eijck, M., Haste, H., Brok, P., Skinner, N., Mansour, N., Savran Gencer, A., & BouJaoude, S. (2015). Global Patterns in Students' Views of Science and Interest in Science. *Research in Science Education*, 45(4), 581–603. https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6

Griffin, J. (1998). Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, 20(6), 655–663. https://doi.org/10.1080/0950069980200604

Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763–779. https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6%3C763::AID-SCE11%3E3.0.CO;2-O

Guisasola, J., Morentin, M., & Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. Physics Education, 40(6), 544–549. https://doi.org/10.1088/0031-9120/40/6/006

Göteborgs botaniska trädgård. (2017a). Möt våra pedagoger. Göteborgs botaniska trädgård. Hämtad 2022-10-19 från https://www.botaniska.se/barn-skola/mot-vara-pedagoger/

Göteborgs botaniska trädgård. (2017b). Vad är en botanisk trädgård? Göteborgs botaniska trädgård. Hämtad 2022-10-19 från https://www.botaniska.se/om-botaniska/vad-ar-en-botanisk-tradgard/

Göteborgs botaniska trädgård. (2018) SNBG - Svenska nätverket för botaniska trädgårdar. Göteborgs botaniska trädgård. Hämtad 2022-10-19 från https://www.botaniska.se/samlingar-forskning/samarbeten/snbg/

Hein, G.E. (1998). *Learning in the museum* [Elektronisk resurs]. London: Routledge

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127 https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4

Hoffmann, L., Baumert, J., Krapp, A., & Renninger, K. A. (1998). Interest And Learning: Proceedings Of The Seeon Conference On Interest And Gender.

Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53–83. https://doi.org/10.1002/tea.20045

Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. Cultural Studies of Science Education, 11(2), 439–445. https://doi.org/10.1007/s11422-014-9639-3

Kreuzer, P., & Dreesmann, D. (2017). Exhibitions and Beyond: The Influence of an Optional Course on Student Teachers' Perceptions and Future Usage of Natural History Museums. Journal of Science Teacher Education, 28(8), 651–673. https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1400803

Lecat, A., Raemdonck, I., Beausaert, S., & März, V. (2019). The what and why of primary and secondary school teachers' informal learning activities. International Journal of Educational Research, 96, 100–110. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.003

Lucas, A. M. (1983). Scientific Literacy and Informal Learning. Studies in Science Education, 10(1), 1–36. https://doi.org/10.1080/03057268308559903

Lucas, K. B. (2000). One teacher's agenda for a class visit to an interactive science center. Science Education, 84(4), 524–544. https://doi.org/10.1002/1098-237X(200007)84:4<524::AID-SCE6>3.0.CO;2-X

Lundgren, U. P., Säljö, R., & Liberg, C. (2017). *Lärande, skola, bildning* (fjärde utgåvan, reviderad). Natur & Kultur.

MacQuarrie, S., & Nugent, C. (2022). Making Provision for First-Hand Nature-Based Learning Within a Botanic Garden. Frontiers in Education, 7. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2022.778151

Melber, L. M., Cox-Petersen, A. M., Berg, C., & Enochs, L. (2005). Teacher Professional Development and Informal Learning Environments: Investigating Partnerships and Possibilities. Journal of Science Teacher Education, 16(2), 103–120.

Mulvey, K. L., McGuire, L., Hoffman, A. J., Goff, E., Rutland, A., Winterbottom, M., Balkwill, F., Irvin, M. J., Fields, G. E., Burns, K., Drews, M., Law, F., Joy, A., & Hartstone-Rose, A. (2020). Interest and learning in informal science learning sites: Differences in experiences with different types of educators. *PLOS ONE*, 15(7), e0236279. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236279

Myers III, R. E., & Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929–937. https://doi.org/10.1002/tea.3660290904

Nationalencyklopedin. (2022a). *Didaktik.* Hämtad 2022-10-19 från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/didaktik

Nationalencyklopedin. (2022b). *Intresse.* Hämtad 2022-10-19 från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/intresse

Nationalencyklopedin. (2022c), *Naturhistoriskt museum.* Hämtad 2022-10-19 från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/naturhistoriskt-museum

Nationalencyklopedin. (2022d). *Science center.* Hämtad 2022-10-19 från http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/science-center

Nationalencyklopedin. (2022e). *Självupplevd.* Hämtad 2022-10-19 från http://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/självupplevd

Nilsson, P. (2012). *Att se helheter i undervisningen: naturvetenskapligt perspektiv.* Stockholm: Skolverket.

Rheinberg, F. (2020). Intrinsic motivation and flow. *Motivation Science*, 6(3), 199–200. https://doi.org/10.1037/mot0000165

Roka, A. (2016). Investigation of Guided School Visits: Focus on Professional Museum Educators' Perspectives, Practices and Roles. http://hdl.handle.net/2077/50945

Sanders, D. L. (2007). Making Public the Private Life of Plants: The contribution of informal learning environments. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1209–1228. https://doi.org/10.1080/09500690600951549

SFS 2017:563. *Museilag.* https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/museilag-2017563_sfs-2017-563

Sjøberg, S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning: en kritisk ämnesdidaktik.* (2., [rev.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Sjøberg, S., Schreiner, C., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project. An overview and key findings. Hämtad 2022-10-19 från https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf

Skolverket. (2022a). Läroplan för gymnasieskolan. Hämtad 2022-10-18 från https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan

Skolverket. (2022b). Ämne—Biologi [Ämnesplan]. Hämtad 2022-10-12 från https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DBIO%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa92a3

Svenska Science Centers. (2022). Presentation Science Centers. Hämtad 2022-09-21 från https://fssc.se/wp-content/uploads/2022/03/Presentation-Science-Centers.pdf

Szczepanski, A. (2013). Platsens betydelse för lärande och undervisning – ett utomhuspedagogiskt perspektiv. *Nordic Studies in Science Education*, 9(1), 3–17. https://doi.org/10.5617/nordina.623

Szczepanski, A., & Andersson, P. (2015). Perspektiv på plats [Elektronisk resurs] 15 professorers uppfattningar av platsens betydelse för lärande och undervisning utomhus. Pedagogisk forskning i Sverige. (20:1-2, 127-149). Hämtad från http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-117960

Tang, X., & Zhang, D. (2020). How informal science learning experience influences students' science performance: A cross-cultural study based on PISA 2015. *International Journal of Science Education*, 42(4), 598–616. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1719290

Tunnicliffe, S. D. (2001). Talking about plants—Comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education* (Society of Biology), 36(1), 27. https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655792

Whitesell, E. R. (2016). A day at the museum: The impact of field trips on middle school science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1036–1054. https://doi.org/10.1002/tea.21322

Wiman, M. (2022). *Handbok i värdeskapande lärande* (1:a uppl.). Studentlitteratur.

Zhai, J. (2015). *Teaching Science in Out-of-School Settings Pedagogies for Effective Learning*. (1st ed. 2015.) Singapore: Springer Singapore.

Zhai, J., & Dillon, J. (2014). Communicating science to students: Investigating professional botanic garden educators' talk during guided school visits. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(4), 407–429. https://doi.org/10.1002/tea.21143

Ziebell, N., & Suda, L. (2020). Optimising learning opportunities for students in complementary classroom and museum settings. *The Curriculum Journal*, 31(3), 539–556. https://doi.org/10.1002/curj.19