

**Hur kan informella
lärmiljöer
användas för att
stödja elevers
lärande och
intresse för
naturvetenskap?**

**Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers
lärande och intresse för naturvetenskap?**

Dnr: 2.5.3-3056/2015

Utgivningsdatum: 2015-01-01

Utgivare: FoU-enheten, Utbildningsförvaltningen

Kontaktperson: Per Anderhag

Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?

4 (23)

Innehåll

Inledning	5
Motiv och metoder för att studera informella lärmiljöer	7
Intresse viktigt för lärande	7
Metodologiska ansatser	7
Lärares syften med att besöka informella lärmiljöer	8
Kunskap eller personlig utveckling	8
Kontinuitet mellan aktiviteter	9
Effekter av skolbesök	10
Lärande och intresse: kortvariga effekter	10
Lärande och intresse: långvariga effekter	12
Sammanfattning och några reflexioner	15
Referenser	19

Inledning

Denna forskningsöversikt gällande informella lärmiljöers effekter på elevers lärande och intresse för naturvetenskap är framtagen inom ramen för det samarbetsavtal som finns mellan Vetenskapens Hus¹ och Utbildningsförvaltningen. Rapportens syfte är att visa på några sätt som informella lärmiljöer kan användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap. Utifrån denna översikt föreslås sedan möjliga områden som kan vara av intresse för Vetenskapen Hus kontinuerliga kvalitetsarbete.

Även om det inte finns någon konsensusdefinition, är *informella lärmiljöer* en vedertagen term inom det naturvetenskapsdidaktiska forskningsfältet. Informella lärmiljöer kan avse allt från publika akvarier, botaniska trädgårdar, science centers och tillfälliga museiutställningar till mer formaliserade och permanenta samarbeten mellan universitet och det obligatoriska skolväsendet. *Science centers* är ofta det man förknippar med informella *naturvetenskapliga* lärmiljöer och kännetecknande för dessa verksamheter är att man vanligtvis har som mål att stödja elevers/allmänhetens förståelse och intresse för naturvetenskap². Ofta sker detta genom att man erbjuder alternativa, ofta lustfyllda och praktiska, sätt att närma sig naturvetenskap. Upplevelser och känslor anses således vara viktigt för science centers möjlighet att stimulera elevers intresse och lärande i naturvetenskap, vilket kan sägas gälla för naturvetenskaplig undervisning i stort (Fortus, 2014; Osborne, Simon, & Collins, 2003). Ibland finns ett nära samarbete med skolor, som till exempel genom lärarfortbildningar och elevmaterial, men vanligtvis har science centers ingen formell koppling till de dokument och förordningar skolan måste förhålla sig till. Inom begreppet Science centers kan således en heterogen grupp verksamheter inordnas³.

Ytterligare ett begrepp som förekommer är Science Resource Centres/ naturvetenskapliga resurscentra. I likhet med vad som har diskuterats ovan finns det heller ingen allmänt vedertagen definition om vad som utmärker dessa. Ofta är resurscentra kopplade till universitet och högskolor och ofta riktar de sig primärt till lärare på

¹ Vetenskapens Hus, som ägs av KTH och Stockholms universitet med Stockholms stad som långsiktig partner, är en resurs för lärare och elever i Stockholm. Se www.vetenskapenshus.se.

² För en översikt, se t.ex. Falk och Dierking (2013) och Svenska Science Centers hemsida: <http://fssc.se/>. Angående definitioner, se också ECSITE (2008) som citerar Per-Edvin Persson (föreståndare på Heureka, Finland): "The difference between a science museum and a science centre is like a line drawn in water" (s.2)

³ För en historisk bakgrund till framväxandet av science centers, se Ogawa, Loomis och Crain (2009). Artikeln handlar primärt om Exploratorium (USA), en av världens första science centra, men ger även en generell bakgrund. Se även Rennie och McClafferty (1996).

Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?

6 (23)

olika nivåer i utbildningssystemet⁴. Ytterligare en benämning som förekommer i litteraturen är *field trips* och kännetecknande för dessa är i princip att eleverna tas ur skolan och besöker ett museum, resurscentrum, zoo, etc.

På grund av det som beskrivits ovan kommer därför informella lärmiljöer användas som en övergripande term för dessa olika typer av verksamheter⁵. Samtidigt som VH uppvisar många av de kännetecken som forskningsfältet ofta refererar till när olika former av informellt lärande undersöks, som till exempel ett uttalat fokus att stimulera intresse och lärande i naturvetenskap, praktiska aktiviteter, expertkunskap, inget formellt ansvar för elevernas lärande, finns det också betydande skillnader som gör att direkta jämförelser inte är lämpliga. Det mest uppenbara är att VH inte är öppet för allmänheten utan istället riktar sig till Stockholms lärare och elever, vilket återspeglas i aktiviteter och syften (Johansson, 2004). Aktiviteterna på VH har således ofta explicita lärandemål som också kan kopplas till skolans ämnes- och kursplaner. VH kan därmed sägas ha större likheter med formell utbildning än informell, som till exempel museer och akvarier (Piqueras, Seneby, & Hamza, 2008). Samtidigt, och i likhet med det genomsnittliga science centret, har dock besöksledarna sällan en mer kontinuerlig kontakt med specifika elevgrupper och har därmed liten möjlighet att påverka en mer långsiktig lärande- och/eller intresseprogression. I texten försöker jag därför vara tydlig hur ett resultat från mer renodlade informella lärmiljöer kan förstås i relation till VHs verksamhet⁶.

Slutligen, översikten baseras på rapporter från internationella intresse-organisationer⁷ och artiklar publicerade i peer-reviewade tidskrifter. Sammantaget och mycket kortfattat kan man säga att dessa visar att informella lärmiljöer kan påverka elevers lärande och intresse positivt. Samtidigt har man begränsad kunskap om hur detta går till och vilken betydelse besöken har för ett mer beständigt intresse.

⁴ Se t.ex. Smithsonian <http://www.si.edu/Educators> och några svenska exempel <http://www.skolverket.se/skolutveckling/laerande/nt/ideer-och-inspiration/nationella-resurscentrum-1.82529>.

⁵ Även informella lärmiljöer är ett vedertaget begrepp. Ytterligare ett begrepp som används är extramurala lärmiljöer och då avses lärande som sker utanför klassrummet (Piqueras, 2007).

⁶ En systematik över hur olika typer av NV-relaterade lärmiljöer kan beskrivas finns presenterad i Bevan et al. (2009). Mycket förenklat kan man säga att författarna, som har studerat olika informella undervisningsinsatser, kategoriserar de olika programmen utifrån hur strukturerade de är, till vem de riktar sig mot (lärare och/eller elever) och hur mycket tid de tar i anspråk.

⁷ Dessa undersökningar ofta utgör svar på externa finansiärers önskemål om evidens för verksamhetens effektivitet.

Motiv och metoder för att studera informella lärmiljöer

Intresse viktigt för lärande

I en översiktsrapport presenterar Bell et al. (2009) ett antal områden som de menar vara representativa för hur olika intressenter har diskuterat och studerat informella lärmiljöer. I princip handlar det om vilken typ av kunskap och kompetenser dessa miljöer kan stödja och de argument som presenteras är i princip identiska med de som brukar lyftas i andra NV-didaktiska sammanhang. Mycket kortfattat fokuserar områdena, som i varierande grad har blivit utforskade, på aspekter som kan sägas känneteckna en gedigen förståelse för naturvetenskap som innehåll och praktik. Som nämndes ovan är detta ett återkommande tema i NV-relaterade policydokument och lite förenklat kan man säga att de argument som brukar föras fram är att samhället behöver fler naturvetare och att naturvetenskaplig kunskap är en nödvändighet för att kunna göra kompetenta val i vardagen (media, hälsa, kost, energi, miljö). Både gällande en själv men också ur ett demokratiperspektiv (se t.ex. Tytler et al., 2008).

Informella lärmiljöer kan alltså vara ett medel för ovanstående mål och enligt Bell et al. (2009) har de också potential att påverka besökarens/elevens möjlighet att utveckla: (1) ett intresse för naturvetenskap, (2) sin förståelse för naturvetenskapliga fakta, (3) ett vetenskapligt sätt att resonera och förhålla sig till omvärlden (4) sin naturvetenskapliga allmänbildning, (5) en handlingskompetens, att kunna delta i naturvetenskapliga praktiker och (6) en naturvetenskaplig identitet. Intresse för naturvetenskap anses vara, precis som i andra sammanhang där personers förståelse för naturvetenskap problematiseras, avgörande för deras lärande. Lite tillspetsat kan man säga att intresse ses en drivkraft för att realisera 2-6 ovan (Fortus, 2014; Osborne et al., 2003) och följaktligen är attitydforskning ett relativt stor forskningsfält (Potvin & Hasni, 2014).

Metodologiska ansatser

Den vanligaste formen för att studera hur elever och besökare påverkas av informella lärmiljöer har varit genom för- och eftertester, enkäter och intervjuer (Falk, Needham, Dierking, & Prendergast, 2014). Dessa typer av insamlingsmetoder dominerar attitydforskningen generellt, oavsett vilket område, ämne, utbildningsinsats eller forskningsfråga man studerat (Potvin & Hasni, 2014). Flera författare har dock ifrågasatt alltför enkla ansatser då dessa tenderar att reducera lärande till något som kan beskrivas genom enkla orsak-verkan samband. DeWitt och

Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?

8 (23)

Hohenstein (2010) menar också att för- och eftertester kan vara kontraproduktiva då sociala och känslomässiga dimensioner av besöket, vilket anses vara en styrka med informella lärmiljöer, tenderar att påverkas negativt av kunskapskontroller. Falk och Dierking (2013) lyfter även det problematiska i att mäta effekter kopplade till formella kunskapsmål (som man ofta gör) då informella lärmiljöer ofta fokuserar andra aspekter på naturvetenskap (som t.ex. alternativ till skolans naturvetenskap, annorlunda social kontext o.s.v.).

På grund av svårigheten att mäta lärande och intresse (i form av effektsamband) har Falk et al. (2014) föreslagit att det kan vara mer givande att fokusera på korrelation snarare än kausalitet och/eller *hur* informella lärmiljöer kan påverka elevers lärande och intresse för naturvetenskap. Denna förändring i attityd torde delvis kunna förklaras av den successiva förskjutning i de teoretiska ramverk forskningsfältet har använt sig av historiskt. I likhet med övrig utbildningsvetenskaplig forskning har fokus förflyttats från behavioristiska försöksupställningar till mer kognitivt-psykologiska och socialkonstruktivistiska ansatser för att idag vara mer sociokulturellt orienterat (Phipps, 2010). Det senare perspektivet kännetecknas bland annat av att den erkänner det sociala sammanhangets betydelse för lärande och intresse. I viss mån är detta också applicerbart till hur olika science centra och museum historiskt har valt att presentera naturvetenskap för sina besökare. Pedretti (2002) beskriver detta i termer av paradigmskiftet och i korthet kan processen sammanfattas som att man gått från att se på besökaren som en passiv mottagare av kontextbefriad information till att idag förstå besökaren som en individ med en bakgrund (genus, social klass, etnicitet etc.) vilket antas ha betydelse för hur de kan förstå och *interagera* med det som förevisas (Pedretti, 2002).

Lärares syften med att besöka informella lärmiljöer

Här ges en kortfattad beskrivning över vilka motiv lärare anger till varför de väljer att besöka en informell lärmiljö. Även om detta kanske ligger utanför det som rapporten primärt ska fokusera, det vill säga effekter på elevers intresse och lärande i naturvetenskap, kan det antas vara viktigt för VHs verksamhet.

Kunskap eller personlig utveckling

I en studie av Kiesiel (2005) presenteras åtta olika motiv som lärare anger till varför de väljer att ta sina elever till museum och science

centers: (1) för att tydliggöra aspekter i kursplanen, (2) för att stimulera elevers lärande generellt, (3) för att stimulera till livslångt lärande, (4) för att öka elevernas motivation och intresse, (5) för att låta eleverna få nya erfarenheter, (6) för att erbjuda ett avbrott till de vanliga rutinerna, (7) för att det kul och (8) för att möta de förväntningar som finns på skolan.

Lärarna i Kiesels (2005) studie gav mycket olika beskrivningar om vad kopplingen till kursplanen kunde innebära och även om man generellt ansågs detta vara ett mycket viktigt motiv, avhandlades dock kursplanen tämligen symboliskt av lärarna. Andra studier har visat att sociala aspekter, liknande 5-7 ovan, ofta är en huvudanledning till besöket (Lucas, 2000; Tal & Morag, 2007). I vissa fall handlar det då om att ge eleverna möjligheter att socialisera med varandra under andra, mer fria och informella, förhållanden än vad som vanligtvis sker i en skolmiljö. Lärarna menar att detta är betydelsefullt för elevernas lärande men också för att det är berikande och därmed viktigt för deras personliga utveckling. Studier har också visat att sådana tillfällen kan vara betydelsefullt för elevens mer allmänna välbefinnande (Rennie, 2007) men också för deras attityder och förståelse för naturvetenskap (DeWitt & Hohenstein, 2010). Kritik har dock riktats mot en alltför stort tilltro till att roliga och intressanta besök automatiskt leder till en kunskapsutveckling (Tal & Morag, 2007). Studier har också visat att samtidigt som eleverna beskriver aktiviteter som roliga och intressanta, både i formella – och informella lärmiljöer, har det liten effekt på deras lärande eller mer beständiga intresse (Cox-Petersen, Marsh, Kisiel, & Melber, 2003; Guisasola, Morentin, & Zuza, 2005; Osborne et al., 2003; Pedretti, 2002; Tytler, Osborne, Williams, Tytler, & Cripps Clark, 2008).

Kontinuitet mellan aktiviteter

För att undvika att besöket blir en isolerad händelse med liten relevans för elevernas lärande (förutsatt att lärande är anledningen till besöket) är det, enligt flera författare (se t.ex. Faria och Chagas, 2012), viktigt att läraren förbereder eleverna och att det också sker någon form av återkoppling efteråt. Läraren har således en mycket viktig roll i att göra kurs- och ämnesplaner kontinuerliga med de meningar eleverna erbjuds under besöket (Bozdogan & Yalcin, 2009; Faria & Chagas, 2012; Griffin & Symington, 1997; Guisasola et al., 2005; Patrick, Mathews, & Tunnicliffe, 2011). Studier som har undersökt dessa aspekter har dock visat att förberedelse -och uppföljningsarbete är, även om lärare anser att det är viktigt (Patrick et al., 2011) och att det varierar mellan skolor, årskurser och sammanhang (Tal & Steiner, 2006), ändå är tämligen sparsamt

Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?

10 (23)

förekommande (Faria & Chagas, 2012; Griffin, 2004; Griffin & Symington, 1997; Kisiel, 2006).

Effekter av skolbesök

Nedan presenteras forskning som studerat effekter av informella lärmiljöer. Jag har valt att presentera effekter på lärande och attityder, som till exempel intresse, tillsammans men skiljer på studier som visat på kortvariga och mer beständiga effekter. Översikten är knappast heltäckande men bedöms ändå ge en representativ bild över vad man vet om informella lärmiljöers effekter på lärande och intresse.

Det stora flertalet studier motiveras vanligtvis utifrån olika varianter på följande teman: attityders betydelse för lärande, vikande intresse för naturvetenskap⁸, ett alternativ till traditionella skolmiljöer där det finns annorlunda och kanske också större möjligheter att påverka elevers intresse (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009; Falk & Dierking, 2013). Även om flertalet studier bygger på enkäter och för-och eftertest, tycks det finnas en diskussion inom fältet som rör metodologiska och teoretiska ansatser och flera författare problematiserar idén om att hitta enkla kausalitetssamband när lärande studeras (Bell et al., 2009; Cox-Petersen et al., 2003).

Lärande och intresse: kortvariga effekter

Tidigare forskning har visat att elever ofta kommer ihåg besök i informella lärmiljöer och att besöken dessutom har potential att påverka elevernas lärande och attityder (Bamberger & Tal, 2008; Bell et al., 2009; Bowker, 2004; Jarvis & Pell, 2005; Leinhardt, Crowley, & Knutson, 2002). Studier har också visat att sådana effekter, speciellt gällande elevernas lärande, tenderar att påverkas positivt av stödjande uppföljningsaktiviteter i klassrummet (Anderson, Lucas, Ginns, & Dierking, 2000; Bowker, 2004; DeWitt & Osborne, 2009; Farmer & Wott, 1995). I till exempel Bozdogan och Yalcins (2009) studie, som visade på signifikanta effekter på elevers intresse och förståelse, lyfts betydelsen av att det finns en koppling mellan besöket och kursplaner. Författarna menar också att besöken bör ske inom ett visst intervall. I studien, som genomfördes på ett science center i Turkiet, fick 31 högstadiel elever svara på två olika för-tester som mätte deras kunskap i och intresse för naturvetenskap. Efter besöket (direkt efter och fem veckor

⁸ Elevers vikande intresse formuleras ofta som ett rättviseproblem då vissa elevgrupper kategoriskt utestängs från naturvetenskap men också som ett samhällsekonomiskt problem: det behövs fler naturvetare (Anderhag, Emanuelsson, Wickman, & Hamza, 2013; Archer et al., 2010; Carlone, Haun-Frank, & Webb, 2011; IFAU, 2010)

senare) uppvisade eleverna ett ökat intresse och kunskap i de områden som de hade arbetat med på science centret.

Informella lärmiljöer kan således påverka elevers lärande och intresse i naturvetenskap och detta tycks vara tämligen vedertaget och oproblematiskt (se t.ex. DeWitt & Hohenstein, 2010; ECSITE, 2008; Falk et al., 2014; Rennie & McClafferty, 1996). Det kan vara värt att poängtera att det är lite som skiljer ovanstående studier från de som har genomförts i konventionella klassrum där man velat utvärdera en alternativ undervisningsmetod eller intressestimulerande moment (se t.ex. Tytler et al., 2008), det vill säga: olika aspekter rörande stoff, kontext, metoder och så vidare kan påverka elevers lärande och intresse, vilket knappast är förvånande. Dewitt och Hohenstein (2010) visade dock i sin studie att det kan vara kvalitativa skillnader i hur elever pratar med varandra i NV-klassrummet och när de besöker en informell lärmiljö. Under besöket på två olika museer (the Science Museum, London och the New York Hall of Science) var eleverna mer känslomässigt engagerade och dessutom mer fokuserade på det naturvetenskapliga stoffet jämfört med vad som observerades i klassrummen. I sammanhang där man studerat hur besökare på museum pratar med varandra har man visat på egenskaper i dessa samtal som kan vara av betydelse för lärande, till exempel är de tydligt ämnesfokuserade och besökarna pratar om vad de ser och hur detta relaterar till deras tidigare erfarenheter (Allen, 2002; Ash, 2004). Sammantaget antyder detta att informella lärmiljöer kan påverka hur elever samtalar och integrerar kring ett naturvetenskapligt innehåll.

Falk och Dierking (2013) har sammanfattat ett antal faktorer som de menar påverkar lärandet i informella lärmiljöer, nämligen: (1) Möjligheten till aktivt och meningsfullt deltagande (oftast praktiska och/eller upplevelserika moment) som påverkas av (2) Elevens förförståelse (för stoff, sammanhang, syften), (3) För- och efterarbete (i form av t.ex. material och uppgifter) och (3) Den specifika sociala kontexten (novitet, spännande, annorlunda, etc.). Dohn Bonderup (2011) visade också i sin studie på elever som besökte ett zoo, att intresse stimuleras när flera faktorer samverkar samtidigt. Författaren lyfter framförallt: aktiv delaktighet, novitet, känsla av förvåning och graden av kunskapsinhämtning som viktiga faktorer (vilket relaterar till punkt 1 och 3 ovan) för elevernas intresse.

Elevernas möjlighet att kunna delta på ett meningsfullt sätt lyfts även i Orion och Hofsteins (1994) studie. Orion och Hofstein (1994), som studerade 296 elever när de deltog på en geologiexkursion, kunde till exempel visa att strukturer som hjälper eleverna att interagera med det de ska undersöka är avgörande för

att insatsen ska ha någon effekt på deras lärande⁹. En annan viktig faktor är den möjlighet eleverna har att relatera till det som besöket fokuserar, av betydelse är därmed deras förförståelse, dels i termer av förståelse för stoffet men också deras förståelse för besöket som sådant (plats, socialt sammanhang etc.). Anderson och Nashon (2007) beskriver detta i termer av metakognition och visar i sin studie hur elevernas förmåga att kunna förhålla sig till sin kunskapsinhämtning har betydelse för vilka meningar om fysik som konstrueras under ett besök på ett tivoli.

I Stavrova och Urhahnes (2010) studie undersöktes vilka effekter två varianter av ett guidat museiprogram hade på elevernas lärande och attityder till naturvetenskap. Studien visade att båda programmen hade positiv effekt på elevernas förståelse för naturvetenskap. Den version som i högre utsträckning stimulerade ett aktivt deltagande, gruppinteraktion och innehöll en högre grad av variation hade dock en större påverkan på elevernas attityder. De elever som deltog i den modifierade versionen uppvisade ett större intresse och motivation, de uppgav också att de kände sig mer kompetenta och var i mindre utsträckning uttråkade efter besöket. Detta stöds även av Basten, Meyer-Ahren, Fries och Wildes (2014) studie som visade att insatser som stimulerade elevernas självständighet, snarare än att kontrollera att de gjorde rätt, hade en positiv effekt på elevernas attityder och lärande.

Lärande och intresse: långvariga effekter

Det finns relativt få studier som har undersökt informella lärmiljöers mer långtgående effekter på elevers intresse och lärande i naturvetenskap (Falk et al., 2014). På grund av svårigheten att isolera enskilda faktorer betydelse för lärande är detta knappast förvånande och samma förhållanden gäller för intresse och lärande i naturvetenskap generellt. Intresse och förståelse för naturvetenskap utvecklas över tid och erfarenheter från en rad olika möten och händelser har betydelse för denna process. De studier som finns antyder dock att informella lärmiljöer kan ha en beständig effekt på elevers intresse och lärande. I vissa av dessa studier har man undersökt om det finns någon relation mellan universitetsstudieval och besök på science centers. I till exempel Salmis (2003) studie svarade 79,8% av de tillfrågade universitetsstudenterna att de hade besökt ett specifikt science center (Heureka, Helsingfors) någon gång under sin skoltid. Studien visade att studenter på ingenjör- och naturvetenskapsutbildningar i högre utsträckning, jämfört med

⁹ Bekräftas även av andra studier som visat hur brist på strukturer i framförallt museisammanhang kan leda till att eleverna snabbt svarar på de frågor de har fått eller gör klart uppgiften för att sedan röra sig tämligen planlöst i muséet (Holliday, Lederman, & Lederman, 2013).

studenter på humanistiska utbildningar, angav att de hade besökt det aktuella science centret. Enligt Salmi (2000) visar detta att besöket har haft effekt på deras intresse som det är synligt genom deras studieval. Ett liknande resonemang förs i Coventrys (1997) studie där 80% av de som studerade på NV-relaterade universitetsutbildningar hade åtminstone gjort ett besök på ett specifikt science center i Perth, Australien. Motsvarande siffra för studenter på humanistiska utbildningar var 64%. Det finns även belägg för att mer formaliserade program på science centers kan ha en påverkan på elevers intresse att utbilda sig till lärare i naturvetenskap (Spiegel, 1997).

Falk och Dierking (1997) intervjuade vuxna och barn (9-10 och 13-14 år) om tidigare besök på science centers. Studien visade att även om flera år hade passerat kunde respondenterna återge besöket tämligen ingående, till exempel kunde de prata om saker som rörde innehåll, de kunde återge detaljer om interiör och utställningar, vem de hade varit där med och hur besöket hade påverkat dem känslomässigt. Av de som intervjuades angav 80% att de hade tänkt på besöket efteråt. Att elever ofta kan ge detaljrika beskrivningar av sina upplevelser från ett besök på ett science center stöds även av Stevensons (1991), Spocks (2000) och Beiers och McRobbies (1992) studier. Flera av studierna lyfter det sociala sammanhanget som betydelsefullt för det lärande som sker under besöket och i en studie av Andersson (2003) framhålls det som en helt avgörande faktor för vad individen kommer ihåg av ett besök. Andersson (2003) visade att de minnen respondenterna i studien spontant återgav efter 15 till 17 år efter att ha besökt en världsutställning handlade framförallt om det sociala sammanhanget. De kunde tämligen ingående beskriva vem de hade varit där med, vad de hade pratat om och hur de tillsammans hade upplevt olika aspekter på utställningen. I mindre utsträckning hade man minnen rörande utställningens innehåll. Vidare visade studien att personernas dåvarande socio-kulturella identitet (vem man var *då*) var av betydelse för vad man hade identifierat som intressant och viktigt. Andersson (2003) föreslår därför att det är viktigt att skapa sociala länkar mellan utställning och individ, det vill säga man bör möjliggöra för besökaren att identifiera sig med det som förevisas.

Även om inte lärandeprecision varit primärfokus för alla studier ovan, visar samtliga att informella lärmiljöer kan ha en positiv effekt på elevers förståelse för naturvetenskap. I Falk et al (2007) studie visade man dessutom att 65 % av de intervjuade zoo- och akvariebesökarna kunde 7 till 11 månader efter besöket prata om vad de hade lärt sig. I en nyare studie, som baseras på telefonenkäter med en slumpvis vald population, visade Falk och Needham (2011) att 50% av de tillfrågade ansåg att besöket/en hade

haft en betydande effekt på deras förståelse för och attityder till naturvetenskap och teknik. Falk och Needham (2011) menar att resultatet är intressant då tidigare studier ofta har valt att intervjua eller ge enkäter till besökare på ett specifikt science centra, vilket innebär att man studerat individer som till en viss grad redan är intresserade (eftersom de är där).

I en nyligen nätpublicerad rapport om långtgående effekter på elevers lärande och intresse ifrågasätter författarna ansatsen om att hitta tydliga kausalitets samband mellan ett besök på ett specifikt science center och karriärväg (Falk, et al., 2014). Till exempel kan man ifrågasätta huruvida frekvensen av besök som rapporteras på en universitetsstudieinriktning visar på ett faktiskt orsaksförhållande mellan besök och studieval. Falk et al. (2014) har i sin studie istället valt att studera korrelationer mellan olika variabler och är noga med att poängtera att de inte kan säga något om orsakerna bakom dessa samband. Huruvida många besök på ett science center förklarar ett stort intresse för naturvetenskap, eller tvärtom, uttalar sig författarna sig därför inte om. Studien, som baseras på kvantitativ data från 17 science centers i 13 länder, visade att:

- Det fanns en signifikant korrelation mellan att besöka science centers och: en ökad kunskap i och förståelse för naturvetenskap och teknik, ett ökat intresse och nyfikenhet för naturvetenskap och teknik, ett ökat engagemang med och intresse för naturvetenskap som skolämne, ett ökat engagemang med naturvetenskapliga och teknikrelaterade aktiviteter utanför skolan, och ökad identifikation och självsäkerhet med naturvetenskap och teknik.
- Besöksfrekvensen, den tid som spenderas på besöket och den tid som passerat från det man gjort besöket påverkade ovanstående variabler. Ju oftare, ju längre tid och ju närmare i tiden besöket låg, desto starkare korrelationer.
- Det tycks finnas en tröskeleffekt gällande intresse och nyfikenhet, upp till 2-4 besök per år påverkar tydligt intresset. Fler besök har inte en lika tydlig effekt. På motsvarande sätt var korrelationen tämligen likartad för besök som varade upp till fyra timmar. Efter 5 timmar och mer ökade korrelationen mellan tid spenderad på science centret och intresse.
- Ovanstående var synligt oavsett karaktären på själva besöket (dvs. innehåll, upplägg etc.)

Sammanfattning och några reflexioner

Det är således väl belagt att informella lärmiljöer har potential att påverka elevers lärande och intresse i naturvetenskap. Som nämnts vid ett flertal tillfällen är det dock svårt hävda att en viss insats eller ett besök leder till ett specifikt utfall, som till exempel att en viss typ av kunnande härrör från ett besök på ett science centra man gjorde för ett par år sedan. På motsvarande sätt är det tveksamt att förklara en vuxen människas intresse, som det är synligt i karriärval, hobbies, vanor, etc., utifrån specifika händelser tidigare i livet. Forskning har också visat att saker som elever vanligtvis beskriver som intressant och kul, som till exempel experiment, inte nödvändigtvis leder till att de lär sig saker eller utvecklar ett intresse för naturvetenskap (Abrahams, 2009; Abrahams & Millar, 2008; Millar, 2004).

Flera författare argumenterar istället för att man ska fokusera på, och också synliggöra, vad olika informella lärmiljöer kan erbjuda för möjligheter till lärande och också tydliggöra på vilket sätt dessa kan fungera som komplement till skolans undervisning (Bell et al., 2009; Falk et al., 2014; Peacock & Pratt, 2011). I relation till detta och också i relation till de mål VH strävar mot kan därför nedanstående aspekter lyftas ur den forskning som presenterats ovan.

- 1) Det sociala sammanhanget är viktigt. Flera studier lyfter det positiva i att eleverna får möjlighet att lämna skolan för att tillsammans med varandra, läraren och ämnesexperter interagera kring naturvetenskap i en stimulerande miljö.
- 2) Informella lärmiljöer har potential erbjuda alternativa ingångar till naturvetenskap. De ämnesexperter som finns tillgängliga på VH är mycket betydelsefulla i detta avseende.
- 3) För att besöket ska påverka elevers intresse och lärande på ett mer beständigt sätt bör aktiviteten vara del i ett sammanhang. Av avgörande betydelse för detta är läraren.

Att lära sig och eventuellt också utveckla ett intresse för naturvetenskap handlar alltså inte enbart om attityder till ett ämnesstoff, utan även om att utveckla en förståelse för de sociala sammanhang där naturvetenskap är i fokus (Lemke, 1990). Positiva möten med ämnesföreträdare är därför viktiga då sådana tillfällen i någon mån innebär att eleverna får möjlighet att lära sig vad naturvetenskap utanför skolan kan betyda för dem personligen (Johansson, 2004; Piqueras et al., 2008). Lärande är en kontingent

process där tillfälligheter i mötet mellan eleven och material, klasskamrater och lärare har betydelse för vilka meningar som konstrueras (Hamza & Wickman, 2009). Man kan således inte utgå från att en specifik aktivitet alltid har samma effekt på elevers lärande och intresse, utan de personer som är del i interaktionen är givetvis avgörande för vad som sker (Piqueras et al., 2008).

Ett återkommande tema i litteraturen är vikten av att besök och aktiviteter görs kontinuerliga (Anderson et al., 2000). I princip innebär det att aktiviteten är begriplig och meningsfull för eleverna, dels i att de förstår vad de är satta att göra (syftet med aktiviteten) och dels i relation till vad de har gjort tidigare och till det de ska göra framöver. Vanligtvis beskrivs detta i termer av förberedelse- och efterarbete på skolan, vilket enligt litteraturen inte tycks förekomma i någon större utsträckning. Samtidigt som kontinuitet alltså framhålls som en mycket viktig faktor för elevernas lärande, har, bortsett från att klargöra aktivitetens mål och syften, informella lärmiljöer vanligtvis liten möjlighet att påverka detta.

Ett möjligt område som kan vara intressant att utveckla är därför samarbetet mellan den informella och formella lärmiljön och på så sätt möta punkterna 2-3 ovan (för en översikt och exempel på samarbeten mellan informella och formella lärmiljöer, se Bevan et al., 2010; Piqueras, 2007). Den teknik och det material som finns tillgänglig kan till exempel användas för att konkretisera ett vetenskapligt arbetssätt (kontrollerade experiment, systematisk, transparens etc.), eller naturvetenskap som en social praktik (hur gör man naturvetenskap, vad anses intressant, vad används resultatet till, hur förhåller man sig till resultat, etc.), vilket enligt senaste PISA-undersökningen är områden som svenska elever har stora kunskapsbrister i. Salmi (2003) visade till exempel i sin studie hur elevernas motivation att lära sig naturvetenskap förändrades över tid som ett resultat av ett mer formaliserat samarbete mellan skolan och det aktuella science centrat (Heureka i Helsingfors). Det framkommer dock inte i artikeln, annat än att eleverna var där en gång i månaden under ett år, vad samarbetet bestod i, men gällande förberedelsearbete skulle det vara relativt enkelt att formulera ett antal lämpliga frågeställningar eleverna kan/bör bearbeta/förhålla sig till inför ett besök¹⁰. Besöket blir då, precis som diskuteras av Griffin och Symington (1997), ett tillfälle där elevernas *egna* frågor besvaras och/eller problematiseras.

På liknande sätt kan praktiska färdigheter (mätning, vägning, använda miniräknaren, etc.) tränas innan ett besök (eller, om det är en återkommande brist hos besökande elever, vara själva syftet med

¹⁰ Till exempel: vad är energi? Vad skulle hända med oss om växterna försvann? Hur kommer det sig att maten inte smakar så mycket när man är förkyld? Hur kan man undersöka ljus? Vad kan förändra allelfrekvensen i en population?

besöket). Mer avancerade varianter kan handla om att besöket är ett tillfälle där eleverna kan samla den data de behöver för att besvara den frågeställning man har jobbat med i skolan. Detta kan givetvis ske under ett eller flera tillfällen där aspekter av samma fråga (evolution, energi etc.) fokuseras och fördjupas.

Lärarens efterarbete kan stödjas genom återkopplingsfrågor och/eller fördjupningsfrågor som anknyter till det eleverna fick uppleva under besöket. I likhet med resonemanget ovan kan mer avancerade upplägg handla om att eleverna systematiskt bearbetar den data, information, produkt etc. de producerade under aktiviteterna (skriva en rapport, göra en poster, ppt-presentation).

Slutligen, även om det ligger utanför rapportens fokus kan det vara viktigt att lyfta den roll informella lärmiljöer kan ha för lärares fortbildning i naturvetenskap. Det finns anledning att tro att behöriga lärare i naturvetenskap kommer att vara en brist framöver och kompetenshöjande insatser är därför av stort intresse. Som nämndes ovan finns det artiklar och rapporter som ger exempel på samarbeten och det finns även studier som har diskuterat olika aspekter på lärarfortbildning i informella lärmiljöer (se t.ex. Piqueras, 2007; Yerrick & Beatty-Adler, 2011). I till exempel Holliday, Lederman och Ledermans (2014) studie, där man följde 94 som deltog i en fortbildningskurs på ett naturvetenskap- och teknikmuseum, visades att lärarnas, som hade små kunskaper i naturvetenskap, samtalsfokus förflyttades från material och utställning till att bli pedagogiskt-problematiserande när kursledarna explicit visade på kopplingar mellan utställning, innehåll och aktiviteter. I en tidigare studie av samma författare, som kan sägas utgöra en bakgrund till den senare studien, kunde man visa att lärarna som deltog i en utbildning var extremt positiva till kursen och att de också tyckte att de hade lärt sig mycket (Holliday, Lederman & Lederman, 2013). Vidare menade lärarna att de kände större trygghet i att undervisa i naturvetenskap. Studien visade dock att så inte riktigt var fallet, det vill säga lärarnas kunskap i naturvetenskap hade inte förändrats på det sätt de själva uppfattade och beskrev.

Yerrick och Beatty-Adler (2011) undersökte hur aktiviteter som utvecklats i samarbete mellan naturvetenskapliga experter och lärare tolkades och användes av lärare (både lärare med och utan formell utbildning i naturvetenskap). Syftet med samarbetet var att stödja lärarna i att närma sig nyligen implementerade ämnesplaner på alternativa sätt, att låta eleverna få erfarenheter från den "riktiga världen" utanför skolan och stödja lärarnas praktik genom att erbjuda ett program som kunde fungera som katalysator för fortsatt lärande. Mycket kortfattat visade studien att lärarnas uppfattningar om informella lärmiljöer hade betydelse för hur de engagerade sig

Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap?

18 (23)

och deltog i aktiviteterna. Detta i sin tur hade betydelse för programmets möjlighet att påverka elevernas lärande. Även om det knappast ligger på de informella lärmiljöerna att utbilda lärare i naturvetenskap, visar ovanstående artiklar, och kanske framförallt Holliday, Lederman och Ledermans (2014) studie, hur de kan ha en viktig funktion i detta.

Referenser

- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2335 - 2353.
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Allen, S. (2002). Looking for learning in visitor talk: A methodological exploration. In K. Leinhardt, K. Crowley, & K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums* (pp. 259-303). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderhag, P., Emanuelsson, P., Wickman, P.-O., & Hamza, K. M. (2013). Students' Choice of Post-Compulsory Science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141-3160.
- Anderson, D. (2003). Visitors' Long-term Memories of World Expositions. *46*(4), 401-420.
- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I. S., & Dierking, L. D. (2000). Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities. *84*(5), 658-679.
- Anderson, D., & Nashon, S. (2007). Predators of knowledge construction: Interpreting students' metacognition in an amusement park physics program. *91*(2), 298-320.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639.
- Ash, D. (2004). How Families Use Questions at Dioramas: Ideas for Exhibit Design. *47*(1), 84-100.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2008). Multiple Outcomes of Class Visits to Natural History Museums: The Students' View. *Journal of Science Education and Technology*, 17(3), 274-284.
- Basten, M., Meyer-Ahrens, I., Fries, S., & Wilde, M. (2014). The Effects of Autonomy-Supportive vs. Controlling Guidance on Learners' Motivational and Cognitive Achievement in a Structured Field Trip. *98*(6), 1033-1053.
- Beiers, R., & McRobbie, C. (1992). Learning in interactive science centres. *Research in Science Education*, 22(1), 38-44.

- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A., & Feder, M. (2009). Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. Washington, DC.
- Bevan, B., Dillon, J., Hein, G. E., Macdonald, M., Michalchik, V., Miller, D., . . . Yoon, S. (2010). Making Science Matter: Collaborations Between Informal Science Education Organizations and Schools.
- Bowker, R. (2004). Children's perceptions of plants following their visit to the Eden Project. *Research in Science & Technological Education*, 22(2), 227-243.
- Bozdogan, A. E., & Yalcin, 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 & Technology Education*, 5(1), 27-34.
- Carlone, H. B., Haun-Frank, J., & Webb, A. (2011). Assessing equity beyond knowledge- and skills-based outcomes: A comparative ethnography of two fourth-grade reform-based science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(5), 459-485
- Coventry, V. (1997). Major influences on career choice: a study conducted on behalf of Scitech Discovery Centre, Perth, Western Australia. Perth, Western Australia, Scitech Discovery Centre,:4.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *40(2)*, 200-218.
- DeWitt, J., & Hohenstein, J. (2010). Supporting Student Learning: A Comparison of Student Discussion in Museums and Classrooms. *Visitor Studies*, 13(1), 41-66.
- DeWitt, J., & Osborne, J. (2009). Recollections of Exhibits: Stimulated-recall interviews with primary school children about science centre visits. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1365-1388.
- Dohn Bonderup, N. (2011). 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.
- ECSITE. (2008). The Impact of Science and Discovery Centres: A review of worldwide studies.
- Falk, J., H., & Dierking, L., D. (2013). *The museum experinece revisited*. Walnut Creek, Calif.: Left Coast Press.
- Falk, J., H., Needham, M., D., Dierking, L., D., & Prendergast, L. (2014). International Science Centre Impact Study: Final Report. Corvallis, OR.
- Falk, J. H., & Needham, M. D. (2011). Measuring the impact of a science center on its community. *48(1)*, 1-12.

- Falk, J. H., Reinhard, E. M., Vernon, C. L., Bronnenkant, K., Heimlich, J. E., & Deans, N. L. (2007). Why zoos and aquariums matter: Assessing the impact of a visit to a zoo or aquarium.: Published by the Associations of Zoos and Aquariums.
- Faria, C., & Chagas, I. (2012). Investigating School-Guided Visits to an Aquarium: What Roles for Science Teachers? *International Journal of Science Education, Part B*, 3(2), 159-174.
- Farmer, A. J., & Wott, J. A. (1995). Field Trips and Follow-Up Activities: Fourth Graders in a Public Garden. *The Journal of Environmental Education*, 27(1), 33-35.
- Fortus, D. (2014). Attending to affect. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 821-835.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(S1), S59-S70.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *81(6)*, 763-779.
- Guisasola, J., Morentin, M., & Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: a complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544-549.
- Hamza, K. M., & Wickman, P.-O. (2009). Beyond explanations: What else do students need to understand science? *Science Education*, 93(6), 1026-1049.
- Holliday, G. M., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2013). Comfort and Content: Considerations for Informal Science Professional Development. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(4), 356-375.
- Holliday, G. M., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2013). Comfort and Content: Considerations for Informal Science Professional Development. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(4), 356-375.
- IFAU. (2010). *Den svenska utbildningspolitikens arbetsmarknadseffekter: vad säger forskningen?* Uppsala: Institutet för arbetsmarknadspolitisk utvärdering (IFAU).
- 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. *42(1)*, 53-83.
- Johansson, E. K. (2004). House of Science: a university laboratory for schools. *Physics Education*, 39(4), 342.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955.
- Kisiel, J. (2006). An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. *Science Education*, 90(3), 434-452.

- Leinhardt, G., Crowley, K., & Knutson, K. (Eds.). (2002). *Learning conversations in museums*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lucas, K. B. (2000). One teacher's agenda for a class visit to an interactive science center. *Science Education*, 84(4), 524-544.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper presented at the Paper prepared for the meeting High school science laboratories: Role and vision. Washington, DC:National Academy of Sciences.
- Ogawa, R. T., Loomis, M., & Crain, R. (2009). Institutional history of an interactive science center: The founding and development of the Exploratorium. 93(2), 269-292.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049 - 1079.
- Patrick, P., Mathews, C., & Tunnicliffe, S. D. (2011). Using a Field Trip Inventory to Determine If Listening to Elementary School Students' Conversations, While on a Zoo Field Trip, Enhances Preservice Teachers' Abilities to Plan Zoo Field Trips. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2645-2669.
- Peacock, A., & Pratt, N. (2011). How young people respond to learning spaces outside school: A sociocultural perspective. *Learning Environments Research*, 14(1), 11-24.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1-41.
- Phipps, M. (2010). Research Trends and Findings From a Decade (1997–2007) of Research on Informal Science Education and Free-Choice Science Learning. *Visitor Studies*, 13(1), 3-22.
- Piqueras, J. (2007). Extramural lärande i lärarutbildningen. *Didaktikens Forum* (Vol. 1, pp. 56-74). Stockholm: LHS.
- Piqueras, J., Seneby, N., & Hamza, K. M. (2008). *Learning from young experts. A study of the interplay between students and young experts in a biology lab*. Paper presented at the the National Association for Research in Science Teaching (NARST) 2008 Annual International Conference. March 30 - April 2, 2008, Baltimore.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129.
- Rennie, L. J. (2007). Learning science outside of school. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research in*

- science education* (pp. 126-167). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rennie, L. J., & McClafferty, T. P. (1996). Science Centres and Science Learning. *Studies in Science Education*, 27(1), 53-98.
- Salmi, H. (2003). Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International Journal of Technology Management*, 25(5), 460-476.
- Spock, M. (2000). When I grow up I'd like to work in a Place like this. *Qurator*, 43(1), 19-32.
- Stavrova, O., & Urhahne, D. (2010). Modification of a School Programme in the Deutsches Museum to Enhance Students' Attitudes and Understanding. *International Journal of Science Education*, 32(17), 2291-2310.
- Stevenson, J. (1991). The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13(5), 521-531.
- Tal, T., & Morag, O. (2007). School visits to natural history museums: Teaching or enriching? *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 747-769.
- Tal, T., & Steiner, L. (2006). Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational centre of a science museum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(1), 25-46.
- Tytler, Osborne, J., Williams, G., Tytler, K., & Cripps Clark, J. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary-Secondary school transition*. Australian Department of Education, Employment and Workplace Relations, Brisbane.
- Yerrick, R., & Beatty-Adler, D. (2011). Addressing Equity and Diversity with Teachers Through Informal Science Institutions and Teacher Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 22(3), 229-253.