

Effekter af en Science Camp



Linda Ahrenkiel, Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring, Syddansk Universitet.



Morten Christensen, SMAG for LIVET, Syddansk Universitet.



Stine Caspersen, Ryslinge Efterskole.



Gitte Grønlund, Lilleskolen i Odense.

Abstract: *Science Camps bliver afholdt til stor begejstring for deltagerne. Forskningen omkring Science Camps har hidtil beskæftiget sig med enkeltstående Science Camps og er ofte fokuseret på tilfreds-undersøgelser. Denne artikel undersøger fire Science Camps afholdt for elever på 8. klassetrin. Undersøgelsen vurderer disse Science Camps bidrag til et bredere læringsmål: naturfaglig dannelse. Undersøgelsesdesignet søger ikke at måle dannelse som sådan, men elementer heraf. Naturfaglig dannelse operationaliseres, og resultaterne viser at deltagerne (n=116) gennemsnitligt har et positivt udbytte. Undersøgelsen validerer brugen af Science Camps som bidrag til naturfaglig undervisning og efterlyser yderligere forskning i Science Camps.*

Introduktion og baggrund

I Danmark såvel som i mange andre europæiske lande er der generel enighed om at det er vigtigt at gøre en særlig indsats for at engagere flere unge inden for naturvidenskab, teknologi, ingeniørfagene og matematik (STEM-fagene). Formålet er at sikre det fremtidige behov for uddannede inden for området (OECD, 2008; Osborne & Dillon, 2008). For at imødekomme dette er der iværksat en række aktiviteter, bl.a. denne artikels emne Science Camps (Bischoff et al., 2008; Yilmaz et al., 2010). En Science Camp kan defineres som en midlertidig indkvartering (med overnatning) for mennesker som kommer rejsende og hvor naturvidenskab både formidles og der laves naturvidenskabelige aktiviteter (Fields, 2009b; Mittelstaedt et al., 1999). Science Camps afholdes ofte med en række delformål: rekruttering (Exstrom & Mosher, 2000), at øge interessen for naturfag (Nugent et al., 2010), talentpleje (Griffiths, 2015; Nicholas & Ng, 2009; Oliver & Venville, 2011; Sullivan & Lin, 2012; Sullivan, 2008) osv. En analyse af udvalgte beskrivelser af programmer for Science Camps indikerer desuden en vision

fra udbydernes side om at give deltagerne faglig viden og indsigt i de naturvidenskabelige arbejdsmetoder samt perspektivering til samfundet i form af fx studieture. Endvidere er der ofte også fokus på en social dimension (www.camps.unf.dk, 2015; <http://universe.dk/?s=science+camp> 2015). Denne artikel tager sit udgangspunkt i at et implicit formål med Science Camps også er at bidrage til deltagernes naturfaglige dannelse. Det er med dette udgangspunkt at forfatterne har søgt at karakterisere deltagernes udbytte af en tredages Science Camp og se på hvorledes deltagelse bl.a. bidrager til deltagernes naturfaglige dannelse.

Forskningsspørgsmålet der søges belyst, er således: "Hvorledes karakteriseres deltagernes udbytte af en Science Camp, og hvordan bidrager det til deltagernes naturfaglige dannelse?" Nærværende artikel præsenterer resultater fra en Science Camp afholdt fire gange på Ryslinge Efterskole for elever i 8. klasser. Artiklen bygger på data fra før- og efter-spørgeskemaer som deltagerne har besvaret ved ankomst og afrejse.

Hvad viser forskningen inden for Science Camps?

Litteraturen omkring Science Camps er sparsom, men den viser både mange forskellige udbytter ved deltagelse og mange forskellige typer af Science Camps (Ahrenkiel, in prep.). Eksempelvis tolker forskellige organisationer 'camp'-delen forskelligt i forhold til krav om overnatning. Evalueringer og undersøgelser på området Science Camp(s) har i mange år beskæftiget sig med affektive og attitudemæssige ændringer og således analyseret deltagernes motivation og holdninger til science før og efter deltagelse i en Science Camp. Internationale artikler omkring Science Camps viser bl.a. at deltagere i Science Camps opnår en umiddelbar stigning i deres positive holdning til science (Ahrenkiel & Worm-Leonhard, 2014; Fields, 2009a, 2009b; Foster & Shiel-Rolle, 2011). En række internationale studier viser således en umiddelbar positiv udvikling blandt deltagernes interesse for og holdninger til science.

Evalueringer og undersøgelser på området har i mange år beskæftiget sig med deltagernes motivation og holdninger til science baseret på evalueringsværktøjer som Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS) (Metin & Leblebicioglu, 2011), Science Opinion Survey (Gibson & Chase, 2002) eller sammensatte skalaer enten fra flere forskellige evalueringsværktøjer (Konur et al., 2011) eller med inspiration fra sådanne evalueringsværktøjer (Oliver & Venville, 2011; Thurber et al., 2007). Kendetegnende for de internationale studier er at de er baseret på kvantitative før- og efter-tests af deltagernes situerede oplevelser, samt at de i forhold til vidensdimension oftest beror på beskrivelser af deltagernes egne vurderinger af læring og ikke en direkte og mere objektiv undersøgelse fx gennem konkrete faglige spørgsmål.

Nærværende undersøgelse er et af de første forskningsbaserede studier af Science

Camps i Danmark. Fokus på Science Camps har her i landet hidtil centreret sig omkring enkeltstående evalueringsrapporter oftest baseret på en efter-test (dvs. en skriftlig eller mundtlig evaluering udført i forbindelse med eller efter campens afslutning).

Ifølge Fashola (1998) kan en Science Camp betragtes som et uformelt læringsmiljø og kan indgå som et element heri. Forskningen her i landet orienterer sig generelt mod feltet "uformel læring" gennem undersøgelser på sciencecentre og udeskoler (Bentzen, 2009; Busch, 1999; Petersen et al., 2014). Den danske forskning viser at uformelle læringsmiljøer ofte inddrages som et led i den formelle undervisning med et socialt sigte og ikke som en integreret del af undervisningen (Sørensen, 2004). Indbyrdes får eleverne et bedre forhold som følge af at de ser og oplever hinanden på en anden måde end i skolen, og ofte får de også en bedre relation til deres lærere (Mygind, 2009). Den faglige del synes endnu ikke veldokumenteret.

Ud fra denne korte sammenfatning af forskning på området står det klart at der er centrale udbytter af Science Camps (interesseudvikling, vidensudbytte, langtidseffekter etc.) som ikke er veldokumenteret trods afholdelsen af et stort antal Science Camps både i Danmark og internationalt (Lindner & Kubat, 2014; Sahin, 2015). Nærværende undersøgelse bidrager med ny og dokumenteret viden til netop denne mangel og søger dermed at validere brugen af ressourcer på udvikling og afholdelse af Science Camps.

Naturfaglig dannelse – et af mange mulige udbytter?

Begrebet naturfaglig dannelse udtrykker nogle metaperspektiver ved naturvidenskaberne. På linje med den danske litteratur om naturfaglig dannelse diskuteres i engelsksproget litteratur begrebet "Scientific Literacy": Hvilken naturfaglig viden bør alle samfundsborgere have kendskab til, og hvilke "naturfaglige" kompetencer bør alle besidde? Naturfaglig dannelse er blevet et velkendt slogan, et modeord og et mål i uddannelsessystemet (LBK nr. 1534 af 11/12/2015). På trods af den voksende anerkendelse af betydningen af naturfaglig dannelse er der i videnskabelige kredse ikke enighed om hvad det betyder at være naturvidenskabeligt dannet (Durant, 1994; Hurd, 1958; Laugksch, 2000). Naturfaglig dannelse er således både et grundvilkår i mange uddannelsessammenhænge, og samtidig er det en præmis at naturfaglig dannelse er vanskelig at konkretisere og yderst komplekst at begrebsliggøre.

Begrebet naturfaglig dannelse består af to dele: naturfaglig og dannelse. I litteraturen har bl.a. Harry Haue beskæftiget sig med almindannelse (Haue, 2003) (for yderligere litteratur om naturfaglig dannelse se fx <http://pub.uvm.dk/2000/fysik/>). Haue (2003) definerer almindannelse som: *"Dannelse udvikles i en højere undervisning, der omfatter de almene dele af de videnskaber og fag, som samfundet har adgang til og brug for med henblik på elevernes modning og refleksion over deres*

eget forhold til medmennesker og samfund". Ud fra denne definition skal undervisningen give både faglige og erkendelsesmæssige indsigter, således at eleverne i deres senere virke får et reflekteret forhold til omverdenen. Definitionen tager ikke udgangspunkt i et særligt læringsteoretisk synspunkt hvorfor der i denne artikels undersøgelsesfelt heller ikke anlægges en særlig læringsteoretisk tilgang i forhold til naturfaglig dannelse.

I en nordisk kontekst beskrives naturfaglig dannelse af Sjøberg (2012) som bestående af tre dimensioner: produkt (kendskab til grundlæggende videnskabelige teorier og begreber), proces og metode (en forståelse for processen i naturvidenskabeligt arbejde) samt social institution (forståelse af naturvidenskabens og teknologiens indvirkning på det enkelte individ og samfundet) (Sjøberg, 2012). At være naturfagligt dannet tolkes således af Sjøberg (2012) som at et individ har viden og kundskaber inden for disse tre dimensioner. Det er denne definition artiklen her læner sig op ad. I uddannelsessammenhænge er tilgangen til undersøgelser af naturfaglig dannelse ofte fragmenteret, og typisk undersøges kun en dimension (Laugksch, 2000). Programme for International Student Assessment (PISA) er en af de internationale undersøgelser som søger ud fra en af de mange definitioner af begrebet at anlægge en mere holistisk tilgang til naturfaglig dannelse. Testen arbejder ud fra en antagelse om at naturfaglig dannelse kan betragtes i sig selv, dvs. uafhængigt af kontekst. I modsætning hertil tager nærværende undersøgelse udgangspunkt i at naturfaglig dannelse ikke kan betragtes i sig selv, men at den naturfaglige dannelse altid viser sig i konkrete situationer med et specifikt indhold (Dolin et al., 2014). Det betyder at når naturfaglig dannelse i denne artikel operationaliseres, tager spørgsmålene til deltagerne udgangspunkt i de konkrete Science Camps med deres specifikke indhold (mad og science).

De organisationer der tilbyder Science Camps, har som nævnt ofte et formål med deres virke (rekruttering, øge interessen for naturvidenskaberne, talentpleje etc.) (se fx www.unf.dk). En kvalitativ indholdsanalyse (Hsieh & Shannon, 2005) af beskrivelserne af de Science Camps som tilbydes, viser desuden at mange Science Camps tilrettelægges således at de bidrager til deltageres mængde af viden (produkt) og de aktiviteter der giver anledning til denne viden (proces og metode) inden for naturvidenskaberne samt hvorledes dette bringes i spil i et anvendelsesorienteret perspektiv (social institution). Et implicit formål med en Science Camp tolkes således her som at bidrage til deltageres naturfaglige dannelse. Det er med dette udgangspunkt at forfatterne har søgt at karakterisere deltageres udbytte af en Science Camp og undersøge hvorledes deltagelse i en Science Camp bidrager til deltageres naturfaglige dannelse.

Science Campens tema: Smag dig klog

Der blev i efteråret 2014 afholdt fire Science Camps omkring mad og science, dvs. den indholdsmæssigt samme camp blev afholdt fire gange med forskellige deltagere. Science Campen gav deltagerne mulighed for at lære gennem handlinger og oplevelser relateret til madvarer og naturfag. Deltagerne kom fra 8. klasser. Den grundlæggende pædagogiske ide var at støtte deltagerens udvikling, herunder viden og færdigheder inden for det naturfaglige område. Disse Science Camps havde til hensigt at skabe rammen om et unikt læringsmiljø der ikke blot opfyldte diverse faglige mål (produkt), men havde et tydeligt fokus på naturvidenskabelige arbejdsmetoder (proces og metode) og knyttede naturvidenskaben til deltagerens dagligdag (social institution). Formålet med disse Science Camps lå således i tråd med alle tre dimensioner af naturfaglig dannelse.

Undervisningen på Science Campen blev tilrettelagt og organiseret i et samarbejde mellem to undervisere ved Ryslinge Efterskole, og det faglige indhold blev udviklet i tæt samarbejde med to naturvidenskabelige forskere fra projektet "Smag for Livet", Syddansk Universitet (SDU) (www.smagforlivet.dk). Foruden det faglige indhold spillede sociale aktiviteter en stor rolle. Fire elementer blev af de to efterskolelærere anset som særlig vigtige for deltagerens udbytte: (1) en engageret og fagligt dygtig underviser, (2) pædagogisk formidling og differentiering i forhold til elevernes klassetrin, (3) at eleverne kan få lov at røre, mærke, se, smage og prøve selv, og (4) at der er plads til dialog med og spørgsmål fra deltagerne. Fokus på disse elementer understøttes af danske studier omkring brugen af uformelle læringsmiljøer med fokus på naturskolen (Breiting & Ruge, 2007).

Hver Science Camp var struktureret således at deltagerne og deres lærere blev modtaget af et team af undervisere fra Ryslinge Efterskole og SDU. Deltagerne mødte således personer der brænder for det de laver, og har vidt forskellige uddannelsesmæssige baggrunde. Tilsammen udgjorde de en unik enhed som sjældent ses i sådanne sammenhænge. Underviserne fra Ryslinge Efterskole var de primære undervisere, mens underviserne fra SDU stod for enkelte aktiviteter, fx smagsleg (dag 1) og oplæg (dag 2). Underviserne stod for alle aktiviteter i dagtimerne (se tabel 1), mens deltagerens egne lærere varetog de sociale aktiviteter i aftentimerne. I dagtimerne var deltagerne delt i to grupper der dag 1 alle arbejdede både i værksted 1 og 2. På dag 2 arbejdede den ene halvdel i værksted A og den anden halvdel i værksted B. Deltagerne bestod typisk af en klasse og to lærere fra deres egen skole. I dagtimerne fulgtes hvert hold af en af deres lærere.

Tidspunkt	Dag 1	Dag 2	Dag 3
8-9		Morgenmad	Morgenmad
9-10	Ankomst Indkvartering Velkomst	Den naturvidenskabelige kuffert,	Science Poster
10-11	Rundvisning Forfriskning Icebreakers	oplæg inkl. pauser og forfriskning	
11-12	Smagsleg Klassificering Lab journal	Sushikøkken	
12-13	Frokost		
13-14	Værksted 1: Fiskens anatomi	Frokost	Science slam Afslutning
14-15	Værksted 2: Risshoppen	Værksted A: Sauce og dressing	
15-16		Værksted B: Chokolademousse	
16-17			
17-18			
18-19	Aftensmad	Aftensmad	
19-20	Sociale aktiviteter	Sociale aktiviteter	
20 +	Forfriskning	Forfriskning	

Tabel 1. Skematisk oversigt over Science Campen.

Undervisningen i værksted 1, 2, A og B var tilrettelagt ud fra en undersøgelsesbaseret tilgang (IBSE) (Harlen & Bell, 2010; Minner et al., 2010) som har til intention at støtte deltagerne i deres kundskaber inden for proces og metode. Fagligt (produktdimensionen) stiftede skoleeleverne bekendtskab med begreber som grundsmage, Hooks lov, anatomi, viskositet, emulgatorer og mange andre.

Hvorledes forskellige dele af og begreber i undervisningen kan relateres til fænomenet naturfaglig dannelse ses i tabel 2. Det er disse konkrete udmøntninger/operationaliseringer af naturfaglig dannelse der evalueres i undersøgelsen.

<i>Dimension</i>	
Produkt	Grundsmage, Hooks lov, anatomi, viskositet, emulgatorer.
Proces og metode	Naturvidenskabelig(e) arbejdsmetode(r) med fokus på hypotese-dannelse, design af forsøg og afprøvning.
Social institution	Hvorledes forskellige fysisk/kemiske fænomener har en betydning for mad, dens smag og den måde vi oplever maden på.

Table 2. Skematisk oversigt over hvorledes forskellige dele af undervisningen på Science Campen relaterer sig til naturfaglig dannelse.

Gennem aktiviteterne blev deltagerne inddraget i mange beslutningsprocesser. De var eksempelvis med til at bestemme hvor meget eddike og sukker sushiris skulle tilsættes for at skabe de bedste sushiris. På samme måde bestemte deltagerne hvilke krydderier og hvor meget der skulle tilsættes deres dressinger når de eksperimenterede med at fremstille den bedste pommes frites-dressing. Fælles for disse beslutninger var at de var baseret på en række undersøgelsesbaserede opgaver hvor igennem deltagerne arbejdede med naturvidenskabelige metoder. Samtidig var det deltagerne der lavede dele af den mad de spiste på Science Campen. Ved at inddrage deltagerne i de mange beslutningsprocesser omkring måltiderne søges relationen mellem naturfag og de beslutninger det enkelte individ træffer i forhold til smag og mad, gjort tydelig.

Undersøgellesdesign

Et før/efter-test-forskningsdesign blev anvendt til at måle eventuelle ændringer (udvikling) i deltagernes naturfaglige dannelse. Science Camps bliver i litteraturen ofte undersøgt ved hjælp af en form for før/efter-test-metode (Al-Duwis et al., 2013; Bischoff et al., 2008; Crombie et al., 2003; Foster & Shiel-Rolle, 2011; Sullivan, 2008). I alt blev spørgeskemaerne uddelt til 136 deltagere hvoraf 116 har svaret på både før- og efter-undersøgelsen. Dette giver en fuld besvarelsesprocent på 85%. Frafaldet af respondenter skyldes fx sygdom.

Ved ankomsten til Science Campen blev undersøgelsens metode og formål gennemgået og forklaret for deltagerne hvorefter de udfyldte spørgeskemaet (Før). Som den sidste aktivitet på Science Campen fik deltagerne samme spørgeskema udleveret (Efter). Spørgeskemaet giver anledning til se på hvilket udbytte deltagerne har af en Science Camp, og hvorledes dette kan bidrage til deltagernes naturfaglige dannelse. Undersøgellesdesignet søger ikke at måle dannelse som sådan, men elementer af dannelse med særligt fokus på Sjøbergs (2012) dimensioner.

Det kan altid diskuteres hvorvidt et pædagogisk resultat udelukkende er et resultat af den givne deltagelse eller af helt andre årsager. I forbindelse med en Science Camp kan der dog argumenteres for at skoleeleverne i det pågældende tidsinterval udelukkende er påvirket af fænomenet "Science Camp".

Spørgeskemaets opbygning

På hvert spørgeskema etablerede respondenten en unik respondentnøgle som gjorde det muligt at matche før- og efter-besvarelser på individniveau. Spørgeskemaet indeholdt spørgsmål som relaterede sig til hver af de tre dimensioner for naturfaglig dannelse. Alle formuleringerne af spørgsmål var udformet med 8. klasses elever som målgruppe. Spørgsmålene var formuleret som udsagn som eleverne skulle erklære sig enig eller uenig i på en 5-trins Likert-skala (Likert, 1932). Et eksempel på dimensionen proces i den naturfaglige dannelse er udsagnet: "Jeg kan lave en undersøgelse af en hypotese" (se endvidere tabel 3).

<i>Dimension</i>	<i>Eksempel på spørgsmål</i>	<i>Items</i>
Produkt	Forklar begrebet emulgator.	4
Proces og metode	Jeg kan lave en undersøgelse af en hypotese.	8
Social institution	Jeg kan se en sammenhæng mellem naturfag og min hverdag.	5

Tabel 3. Skematisk oversigt over hvorledes forskellige dele af spørgeskemaet relaterer sig til naturfaglig dannelse.

Spørgeskemaet indeholdt også åbne spørgsmål. Disse spørgsmål blev analyseret med kvalitativ indholdsanalyse (Morgan, 1993). Se mere herom under analytisk tilgang. Idet hver dimension ikke indeholdt lige mange lukkede spørgsmål (items), normaliseres disse, således at dimensionerne kan sammenlignes.

Hver dimension i naturfaglig dannelse bestod således af en række spørgsmål/items hvor respondentens grad af enighed omsættes til værdier. Summen af disse værdier giver hver respondent en score inden for hver dimension i den naturfaglige dannelse hhv. før og efter deres deltagelse i Science Campen.

Analytisk tilgang

Deltagernes svar blev analyseret ved anvendelse af Wilcoxon Single Rank Test (Jensen & Knudsen, 2009) ved hjælp af SPSS Statistics 22 (IBM, 2013) med det formål at undersøge deltagernes udbytte og indvirkningen på deltagernes naturfaglige dan-

nelse. Desuden blev spørgeskemaerne behandlet med analyseværktøjer i Survey Xact (Rambøll, 2014) og R (R Development Core Team, 2014). Analyserne falder i to dele: analyser på gruppeniveau og analyser på individniveau.

Spørgeskemaet indeholdt som nævnt både lukkede og åbne spørgsmål. De lukkede spørgsmål havde en 5-punkts Likertskala (Likert, 1932) hvor respondenterne angiver graden af enighed på en skala fra 1 til 5. Hver besvarelse tildeles efterfølgende en værdi, således at "helt enig" får værdien 5, knapt så enig får værdien 4 og så fremdeles ned til svarmuligheden "helt uenig" som tildeles værdien 1. De åbne spørgsmål relaterede sig alle til produktdimensionen og bestod af fagbegreber deltagerne skulle forklare. Besvarelserne blev analyseret med kvalitativ indholdsanalyse (Hsieh & Shannon, 2005; Morgan, 1993). En forkert besvarelse blev tildelt den numeriske værdi -1, ingen besvarelse 0, en forklaring af hvor det naturfaglige begreb optræder/finde, tildeles 1, et eksempel tildeles 2, en (simpel) forklaring på hvad fagbegrebet betyder, tildeles værdien 3, og en forklaring der indeholder andre fagbegreber, tildeles værdien 4. Alle åbne besvarelser (produktdimensionen) blev tildelt værdier af en underviser på de fire Science Camps.

Analyserne viser god overensstemmelse i deltageres besvarelser i forhold til at måle det latente fænomen "naturfaglig dannelse". Dette indikeres af reliabilitetstesten hvor Cronbachs alpha lå på 0,72-0,89. Spørgeskemaets resultater kan således antages at være pålidelige (Jensen & Knudsen, 2009). Ved analyser på gruppeniveau anvendes dels frekvensanalyser, dels gennemsnit til at vise ændringer i deltageres naturfaglige dannelse (Olsen, 2006). Signifikans beregnes ved brug af Wilcoxon Signed Ranks Test (Jensen & Knudsen, 2009) da dataene ikke kan antages at være normalfordelte. Analyser på individniveau foretages stort set på samme måde som analyser på gruppe-niveau, men her er der et særligt fokus på at gruppere dataene inden for de tre dimensioner i naturfaglig dannelse med henblik på at identificere tendenser i typen af ændring inden for naturfaglig dannelse.

Udvalgte resultater

Analyse af respondenternes besvarelser foretages som nævnt på to niveauer. Dels på gruppeniveau som er den type undersøgelser der ofte foretages af Science Camps i litteraturen (Ahrenkiel & Worm-Leonhard, 2014; Bischoff et al., 2008; Crombie et al., 2003; Sullivan, 2008), og dels på individniveau.

Udvalgte resultater på gruppeniveau

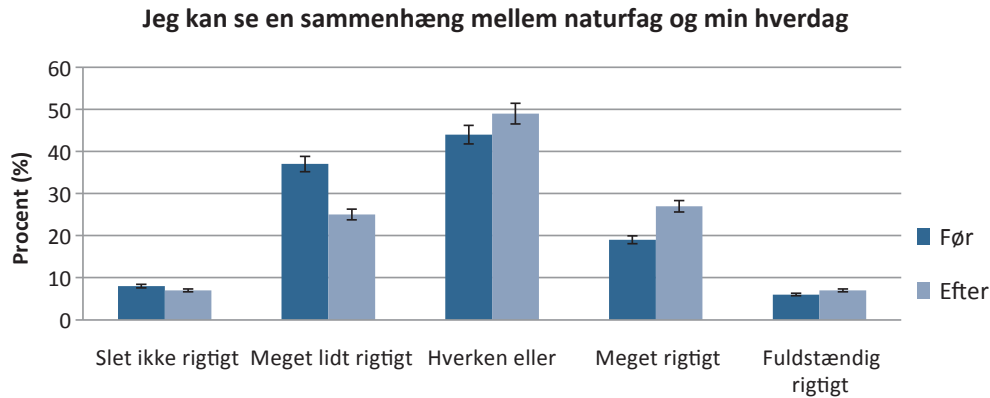
Generelt indikerer resultaterne på gruppeniveau at Science Campen har givet deltagerne et udbytte som indvirker på deltageres naturfaglige dannelse. Tabel 4 viser hvorledes en stor andel af deltagerne ikke kender til begreberne emulgator og umami

ved ankomsten til Science Campen, mens denne andel er væsentlig formindsket da de forlader Campen to dage senere. Et resultat der umiddelbart tyder på at deltageres produktdimension i deres naturfaglige dannelse påvirkes.

Fagbegreb	Ved ikke (før)	Ved ikke (efter)
Emulgator	78 %	19 %
Umami	84 %	9 %

Tablet 4. Andelen af deltagere som ikke ved hvad fagbegreberne emulgator og umami betyder, før og efter Science Camp-forløbet.

I figur 1 ses et eksempel på hvorledes deltageres situerede oplevelse af naturfag har ændret sig igennem Science Campen. Det ses at inden for et enkelt repræsentativt spørgsmål i dimensionen "social institution" har deltagergruppen flyttet sig i en positiv retning (gennemsnit før: 2,76. Gennemsnit efter 2,99). Spørgsmålet tillægges en positiv udvikling inden for social-institution-dimensionen.



Figur 1. Illustration af deltageres ændring før og efter Science Campen på spørgsmålet: "Jeg kan se en sammenhæng mellem naturfag og min hverdag". Spørgsmålet tilhører dimensionen social institution.

Ovenstående eksempler viser at der er en betydelig positiv indvirkning på den naturfaglige dannelse. Dette er desuden opsummeret i tabel 5. Det er især inden for produkt- samt proces- og metodedimensionerne at deltagerne udvikler sig, hvilket også virker plausibelt da det må antages lettere at øge viden end ændre holdning(er) på tre dage.

<i>Dimension</i>	<i>Før-besvarelse (n=116) (gns. ± STD)</i>	<i>Efter-besvarelse (n=116) (gns. ± STD)</i>	<i>Wilcoxon Singed Rank Test (p-værdi)</i>
Produkt	0,38 ± 0,10	0,54 ± 0,16	0,000**
Proces og metode	0,71 ± 0,20	0,90 ± 0,17	0,000**
Social institution	0,50 ± 0,19	0,54 ± 0,18	0,003**

Tabel 5. Science Camps indvirkning på deltagernes (gruppeniveau) naturfaglige dannelse. Hver dimension (produkt, proces og metode samt social institution) af naturfaglig dannelse er angivet som et gennemsnit i respondenternes før- og efter-besvarelser. Bemærk at værdierne er normaliserede, det vil sige at et gennemsnit på 1 betyder maksimumscore. Desuden er p-værdien for Wilcoxon Singed Rank Test angivet. **signifikant forskel på 0,01-niveau.

Udvalgte resultater på individniveau

Generelt tyder resultaterne på gruppeniveau på at Science Campen har haft en situeret indvirkning på deltagernes naturfaglige dannelse på alle tre dimensioner (tabel 5). Ved at se på individniveau er det muligt at få et mere nuanceret billede af denne udvikling i den naturfaglige dannelse. På det individuelle plan var den hyppigste observation blandt respondenterne at Science Camps havde en positiv indvirkning på alle tre dimensioner (produkt, proces og metode samt social institution) i deltagernes naturfaglige dannelse (54 %) (tabel 6). Den næsthypigste observation var at Science Camp havde en positiv indvirkning på to dimensioner (produkt og social institution) (24 %). Dimensionen proces og metode blev i disse tilfælde enten ikke påvirket, eller der blev observeret en negativ indflydelse på grundlag af deltagernes selvurderinger på en række udsagn knyttet til proces og metode, fx "Jeg er i stand til at opstille en hypotese".

<i>Produkt > 0</i>	<i>Proces og metode > 0</i>	<i>Social institution > 0</i>	<i>Andel (%)</i>
Falsk	Falsk	Falsk	2
Sandt	Falsk	Sandt	24
Sandt	Falsk	Falsk	10
Falsk	Falsk	Sandt	2
Falsk	Sandt	Sandt	0
Falsk	Sandt	Falsk	1
Sandt	Sandt	Falsk	7
Sandt	Sandt	Sandt	54

Tabel 6. Oversigt over Science Campens indvirkning på deltagernes naturfaglige dannelse på individniveau fordelt på de tre dimensioner: produkt, proces og metode samt social institution. > 0 (sandt) angiver en positiv indvirkning på dimensionen (dvs. deltageren scorede højere i efter-testen end i før-testen), mens falsk angiver enten at denne dimension ikke blev påvirket, eller at der blev observeret en negativ indflydelse.

På individniveau er der fremgang hos 95 % af deltagerne i produktdimensionen (kendskab til grundlæggende videnskabelige teorier og begreber). I tabel 7 ses eksempler på hvorledes deltagerne forklarer fagbegreberne emulgator og umami før og efter Science Camp der er relateret til produktdimensionen:

Fagbegreb	Eksempel (før)	Eksempel (efter)
Emulgator	“Det er den der ting der får dejen til at hæve.” (-1) “Fx æg.” (2)	“Når du fx skal binde vand og olie, som man jo ikke kan, skal man bruge en emulgator. Det kan fx være æg – hvis man gør det, kan de to stoffer bindes.”(3)
Umami	“Er en smag ligesom sur, sød og salt som betyder velmagende og blev opdaget af en mand mens han spiste tangsuppe.”(3)	“Den femte grundsmag. Den er japansk og betyder det bedste af det bedste, fx æg og bacon.” (3) “Er den 5. smag og er et andet ord for lækkert.”(2)

Tabel 7. Eksempler på hvorledes deltagerne forklare fagbegreberne emulgator og umami før og efter Science Camp. Eksemplerne stammer fra forskellige deltagere. I parentes er angivet den numeriske værdi besvarelsen tildeles via kvalitativ indholdsanalyse.

Selvom der på individniveau er færre der har flyttet sig i dimensionen "proces og metode" (62 %), er det stadig tilstrækkeligt til at der observeres en signifikant fremgang på gruppeniveau. 80 % af deltagerne har en fremgang i dimensionen social institution.

Det lader altså til at deltagerne på individniveau oplever en øget viden om en række naturfaglige begreber (emulgator, Hooks lov, grundsmage osv.) relateret til madvarer, og at de ser en relation mellem naturfag og deres hverdag særligt i forhold til de beslutninger det enkelte individ træffer i forhold til smag og mad.

Diskussion

Undersøgelsen har fokus på deltageres udbytte af en Science Camp og hvorvidt dette kan bidrage til deltageres naturfaglige dannelse. Undersøgelserne af "Smag dig klog" viser at deltagerne får et udbytte som bidrager positivt til deres naturfaglige dannelse. Et centralt spørgsmål er hvorvidt deltagelsen i forløbet sætter sig spor, og hvorvidt disse spor er situerede spor eller blivende spor i både den episodiske og semantiske hukommelse. Dette spørgsmål har været udenfor denne undersøgelses tidsmæssige ramme at belyse.

Undersøgelsesdesignet blev anlagt med en før- og eftertilgang og gav således anledning til at følge deltageres situerede udbytter med et særligt fokus inden for de tre dimensioner af naturfaglig dannelse beskrevet af Sjøberg (2012). Science Camps bliver i litteraturen ofte undersøgt ved hjælp af en form for før- og efter-test tilgang (Al-Duwis et al., 2013; Bischoff et al., 2008; Crombie et al., 2003; Foster & Shiel-Rolle, 2011; Sullivan, 2008), men det er naturligvis altid usikkert hvorvidt et sådant resultat udelukkende er et resultat af en Science Camp eller af helt andre årsager. Fx viser internationale undersøgelser at respondenter kan vise fremgang i deres score hvis de udsættes for de samme spørgsmål to gange idet den første besvarelse muligvis giver anledning til at respondenter bliver bekendt med opgavetyperne (Beal et al., 2007). Ligeledes har respondenter en tilbøjelighed til at afgive besvarelser i den retning de tror er ønskværdig for afsenderen af spørgeskemaet (Sepstrup, 2002). Sidstnævnte er i produktdimensionen søgt overkommet ved at deltagerne skal forklare naturfaglige begreber.

Metodisk har der i denne artikel været fokus på operationaliseringen af naturfaglig dannelse. I den forbindelse er der naturligvis blevet truffet en række valg. Dels teoretiske valg som der er blevet argumenteret for i afsnittet naturfaglig dannelse, og dels en række valg som kan have haft indflydelse på deltageres score i de tre dimensioner. Især i produktdimensionen er der blevet udvalgt nogle (centrale) naturfaglige begreber som deltagerne skulle beskrive. Et kritisk argument kan være: "Men deltagerne kan jo også have lært så meget mere eller noget helt andet inden for denne dimension". Fx skriver flere deltagere i et åbent kommentarfelt omkring

Science Campen hvad de synes at have fået ud af at deltage i Science Camps: *“Jeg har lært at monosaccharider er en og disaccharider er to og polysaccharider er mange.”* Citatet peger på at deltagerne har fået viden i flere retninger end undersøgelsen af produktdimensionen dækker.

Analyse af resultaterne giver på individniveau anledning til at konkludere at det lader til at deltagerne oplever en øget viden om en række naturfaglige begreber (emulgator, grundsmage etc.) relateret til madvarer, og at de ser en relationen mellem naturfag og deres hverdag særligt i forhold til de beslutninger det enkelte individ træffer i forhold til smag og mad. Disse positive fund understøtter de generelle positive fund der gøres indenfor Science Camp-litteraturen. I denne kontekst er det interessant om man overhovedet kan forestille sig andet end at et intensivt læringsforløb sætter sig spor.

Omvendt er det interessant at diskutere tabel 6 hvor det fremgår at en række deltagere har en score mindre end eller lig med nul (markeret som Falsk) svarende til en stagnering eller tilbagegang i produktdimensionen som blev besvaret gennem åbne spørgsmål. Disse skal henføres til at deltagere typisk i deres før-besvarelser skriver lange forklaringer omkring et begreb og får en høj score, mens de i deres efter-besvarelse angiver en kommentar i stil med *“Orker ikke at skrive en lang forklaring igen”* og får en lav score. At respondenterne viser en tilbagegang som muligvis kan tilskrives deres ugidelighed over for gentagelse, understøttes af fundet hos Petersen (2012).

Citater fra undersøgelsens åbne spørgsmål omkring deres udbytte af at deltage i en Science Camp peger desuden på en række affektive (sociale og personlige) kompetencer som deltagerne støttes i at udvikle gennem deres deltagelse i Science Camp, selvværd, selvtillid, mod og succesoplevelser med naturfag: *“Jeg har lært at lave en hypotese og derefter få svar på dem. Jeg er ikke genert mere og jeg tør stille spørgsmål.”* En deltager beskriver *“At det kan være sjovt at have naturfag”*, som en positiv ting ved Science Camp. Det kan i forlængelse heraf give anledning til at diskutere og undersøge om det at der også er et fokus på den affektive udvikling, gør at naturvidenskabsundervisningen kommer til at fremstå i et mere positivt lys eller omvendt. Citaterne understøtter intentionen om at skabe rammen om et unikt læringsmiljø der ikke blot opfylder diverse faglige mål, men har et tydeligt fokus på naturvidenskabelige arbejdsmetoder og samtidig er med til at styrke elevernes personlige udvikling og sociale relationer.

Da ingen andre undervisningssituationer er undersøgt på samme eller lignende måde, er det ikke muligt at vurdere om det betyder at Science Camps er dårligere, lige så godt eller bedre end andre undervisningssituationer til at bidrage til deltageres naturfaglige dannelse. Resultaterne giver dog pejling af at Science Camps bidrager positivt til og understøtter udviklingen af naturfaglig dannelse. Dette er et af de cen-

trale vidensbehov som endnu ikke er veldokumenteret trods afholdelsen af et stort antal Science Camps både i Danmark og internationalt.

Science Camps er ofte ikke underlagt skolens formelle rammer og kan således betragtes som en del af de eksterne og uformelle læringsmiljøer. Elevernes læringsmæssige udbytte i eksterne læringsmiljøer kan inddeles i syv former: bidrag til oplevelsesbank, udvikling af kropslig viden, ændring af attitude og følelser, aktiv nysgerrighed, interesse eller bevågenhed, forståelse af nye fænomener, udvikling af praktiske eller mentale færdigheder, information og faktuel viden (Linderoth & Andersen, 2014). Tidligere undersøgelser af Science Camps har haft et fokus på især to udvalgte læringsmæssige udbytter: ændring af attitude og følelser, aktiv nysgerrighed, interesse eller bevågenhed. Denne undersøgelse har især fokus på udvikling af praktiske og/eller mentale færdigheder, information og faktuel viden, mens deltagercitaterne samtidig understøtter at der er tale om mange forskellige læringsmæssige udbytter.

Sammenfatning og konklusion

Overordnet viser nærværende undersøgelse en række synlige tegn på at elever der deltager i Science Camp, får et udbytte som bidrager til en positiv udvikling inden for de tre dimensioner i naturfaglig dannelse. Det er vigtigt at holde in mente at der ikke hævdes at måle naturfaglig dannelse som sådan, men elementer af naturfaglig dannelse idet resultaterne naturligvis skal ses i lyset af diskussionen og den præmis at naturfaglig dannelse er yderst kompleks – både som fænomen og at operationalisere.

Resultaterne i dette undersøgelsesdesign viser sammenfattende at kombinationen af naturfaglig formidling og aktiviteter, sociale relationer og fællesskab giver særdeles gode betingelser for at bidrage til elementer af den naturfaglige dannelse hos deltagerne.

Science Campen “Smag dig klog” har støttet deltagerne i at deltage aktivt i en undervisning der relaterer sig til deres liv, ideer og handlinger. Det kan konkluderes at hovedparten af deltagerne i disse Science Camps opnår et bidrag til deres naturfaglige dannelse. Forklaringen er ikke blot et enkelt forhold ved konceptet. Oplevelsesdimensionen er bare en mulig forklaring på at eleverne får lyst til at lære. Resultaterne kan ikke umiddelbart overføres til andre sammenhænge, men de kan forhåbentligt inspirere til videre didaktiske analyser og til refleksion over mulige læringsteseer. Da denne undersøgelse udelukkende vurderer situerede udbytter af Science Camps, kan fremtidige undersøgelser med fordel evaluere på varigheden og stabiliteten af disse udbytter.

Referencer

- Ahrenkiel, L. & Worm-Leonhard, M. (2014). Offering a Forensic Science Camp To Introduce and Engage High School Students in Interdisciplinary Science Topics. *Journal of Chemical Education*, 91(3), s. 340-344.
- Ahrenkiel, L. (in prep.). Science Communication in Informal Learning Environments, *Ph.d. Thesis, Syddansk Universitet*.
- Al-Duwis, M., Al-Khalifa, H.S., Al-Razgan, M.S., Al-Rajebah, N. & Al-Subaihin, A., Ieee. (2013). Increasing High School Girls Awareness of Computer Science through Summer Camp. *2013 IEEE Global Engineering Education Conference* (s. 231-237).
- Beal, C.R., Walles, R., Arroyo, I. & Woolf, B.P. (2007). On-Line Tutoring for Math Achievement Testing: A Controlled Evaluation. *Journal of Interactive Online Learning*, 6(1), s. 43-55.
- Bentsen, P., Mygind, E. & Randrup, T.B. (2009). Towards an Understanding of Udeskole: Education outside the Classroom in a Danish Context. *Education 3-13*, 37(1), s. 29-44.
- Bischoff, P.J., Castendyk, D., Gallagher, H., Schaumloffel, J. & Labroo, S. (2008). A Science Summer Camp as an Effective Way to Recruit High School Students to Major in the Physical Sciences and Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(3), s. 131-141.
- Breiting, S. & Ruge, D. (2007). *Inspirationer til ekskursioner*. Aarhus: Økologisk Landsforening.
- Busch, H. (1999). *Teknik- og naturvidenskabscentrenes rolle i naturfaglig undervisning*. København, Danmarks Lærerhøjskole, Institut for Matematik, Fysik, Kemi og Informatik.
- Crombie, G., Walsh, J.P. & Trinneer, A. (2003). Positive Effects of Science and Technology Summer Camps on Confidence, Values, and Future Intentions. *Canadian Journal of Counselling*, 37(4), s. 256-269.
- Dolin, J., Jacobsen, L.B., Jensen, S.B. & Johannsen, B.F. (2014). Evaluering af naturvidenskabelig almendannelse i stx-og hf-uddannelserne. Lokaliseret 23. april 2016 på http://www.indku.dk/projekter/naturvidenskabeligdannelse/140909_Almendannelsesrapport.pdf
- Durant, J. (1994). What is Scientific Literacy? *European Review*, 2(01), s. 83-89.
- Exstrom, C. L.; Mosher, M. D. (2000). A Novel High School Chemistry Camp as an Outreach Model for Regional Colleges and Universities. *Journal of Chemical Education*, 77(10), 1295-1297. Lokaliseret 24. april 2016 på <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ638184&site=ehost-live>
- Fashola, O.S. (1998). Review of Extended-Day and After-School Programs and Their Effectiveness. Report No. 24.
- Fields, D.A. (2009a). What Do Students Gain from a Week at Science Camp? Youth Perceptions and the Design of an Immersive, Research-Oriented Astronomy Camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), s. 151-171.
- Fields, D.A. (2009b). What do Students Gain from a Week at Science Camp? Youth Perceptions and the Design of an Immersive, Research-Oriented Astronomy Camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), s. 151-171.

- Foster, J.S. & Shiel-Rolle, N. (2011). Building Scientific Literacy through Summer Science Camps: A Strategy for Design, Implementation and Assessment. *Science Education International*, 22(2), s. 85-98.
- Gibson, H.L. & Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes toward Science. *Science Education*, 86(5), s. 693-705. doi:10.1002/sce.10039.
- Griffiths, B.J. (2015). Introducing Summer Camp Students to Modern Cryptography. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 88(4), s. 122-126.
- Harlen, W. (ed.) (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Association for Science Education.
- Hau, H. (2003). *Almendannelse som ledestjerne: En undersøgelse af almindannelsens funktion i dansk gymnasieundervisning 1775-2000*. Syddansk Universitetsforlag.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S.E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), s. 1277-1288.
- Hurd, P.D. (1958). Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership*, 16(1), s. 13-16.
- Jensen, J.M., Knudsen, T. (2009). *Analyse af spørgeskemadata med SPSS: Teori, anvendelse og praksis*. Syddansk Universitetsforlag.
- Konur, K.B., Seyihoglu, A., Sezen, G. & Tekbiyik, A. (2011). Evaluation of a Science Camp: Enjoyable Discovery of Mysterious World. *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 11(3), s. 1602-1607.
- LBK nr. 1534 af 11/12/2015, *Folkeskoleloven*. Lokaliseret 21.april 2016 på: <https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=176327#id022b0e44-841e-4caf-9378-363beeaf94c1>
- Laugsch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), s. 71-94.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of psychology*.
- Linderoth, U. H. A., Andersen, P. U. (2014). Eksterne læringsmiljøer og naturfagsundervisning. Lokaliseret 21. april 2016 på http://ntsnet.dk/sites/default/files/Eksterne_1%C3%A6ringsmilj%C3%B8er_UL_PUA_1.pdf
- Lindner, M. & Kubat, C. (2014). Science Camps in Europe: Collaboration with Companies and School, Implications and Results on Scientific Literacy. *Science Education International*, 25(1), s. 79-85.
- Metin, D. & Leblebicioglu, G. (2011). *How Did a Science Camp Affect Children's Conceptions of Science?* Paper presented at the Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching.
- Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction: What is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), s. 474-496.
- Mittelstaedt, R., Sanker, L. & VanderVeer, B. (1999). Impact of a Week-Long Experiential Education Program on Environmental Attitude and Awareness. *Journal of Experiential Education*, 22(3), s. 138-148.

- Morgan, D.L. (1993). Qualitative Content Analysis: A Guide to Paths not Taken. *Qualitative Health Research*, 3(1), s. 112-121.
- Mygind, E. (2009). A Comparison of Childrens' Statements about Social Relations and Teaching in the Classroom and in the Outdoor Environment. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 9(2), s. 151-169.
- Nicholas, H. & Ng, W. (2009). Engaging Secondary School Students in Extended and Open Learning Supported by Online Technologies. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(3), s. 305-328.
- Nugent, G., Barker, B.S., Grandgenett, N. & Adamchuk, V.I. (2010). Impact of Robotics and Geospatial Technology Interventions on Youth STEM Learning and Attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), s. 391-408.
- OECD (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*. OECD Publishing.
- Oliver, M. & Venville, G. (2011). An Exploratory Case Study of Olympiad Students' Attitudes towards and Passion for Science. *International Journal of Science Education*, 33(16), s. 2295-2322.
- Olsen, H. (2006). *Guide til gode spørgeskemaer*. Socialforskningsinstituttet.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections* (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation.
- Petersen, M.R. (2012). *Interesseudvikling i naturfagene gennem faglig progression: En undersøgelse af samspillet mellem begrebsændringer og interesseudvikling i gymnasiets biologiundervisning*. Syddansk Universitet.
- Petersen, M.R., Kragelund, A.V., Elkjær, K. & Poulsen, M. (2014) Faglig læring i uformelle læringsmiljøer: Et praksiseksempel på spil som læringskontekst. *MONA – Matematik-og Naturfagsdidaktik*, 3.
- Sepstrup, P. (2002). *En undersøgelse viser ...* Systime Academic.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindelse: En kritisk fagdidaktik*. Klim.
- Sulenger, K. S., Turner, R.S. (2015). *New Ground: Pushing the Boundaries of Informal Learning in Science, Mathematics, and Technology*. Rotterdam: SensePublishers.
- Sullivan, F. & Lin, X. (2012). The Ideal Science Student: Exploring the Relationship of Students' Perceptions to Their Problem Solving Activity in a Robotics Context. *Journal of Interactive Learning Research*, 23(3), s. 273-308.
- Sullivan, F.R. (2008). Robotics and Science Literacy: Thinking Skills, Science Process Skills and Systems Understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), s. 373-394.
- Sørensen, H. Kofoed, L. (2004). Experimentarium og skole. *Konferencerapport fra Kristianstad*. Ødegaard, M. and Henriksen, EK. Lokaliseret 21. april 2016 på <http://learningmuseum.dk/wp-content/uploads/2011/09/Experimentarium-og-skole.2-102.pdf>
- Thurber, C.A., Scanlin, M.M., Scheuler, L. & Henderson, K.A. (2007). Youth Development Outcomes of the Camp Experience: Evidence for Multidimensional Growth. *Journal of Youth and Adolescence*, 36(3), s. 241-254.

Yilmaz, M., Ren, J., Custer, S. & Coleman, J. (2010). Hands-On Summer Camp to Attract K-12 Students to Engineering Fields. *IEEE Transactions on Education*, 53(1), s. 144-151.

English abstract

Science Camps generates enthusiasm among participants. Most research about Science Camps deals with individual Science Camps and often focuses on satisfaction surveys. This article examines four Science Camps for students in upper primary school. The study looks into the contribution of these camps to a broader learning goal: scientific literacy. The study design does not measure scientific literacy as such but operationalizes identification of elements of it. The results show that the participants (n = 116) on average have a positive experience. The study validates the use of Science Camps as contributions to the natural sciences education.